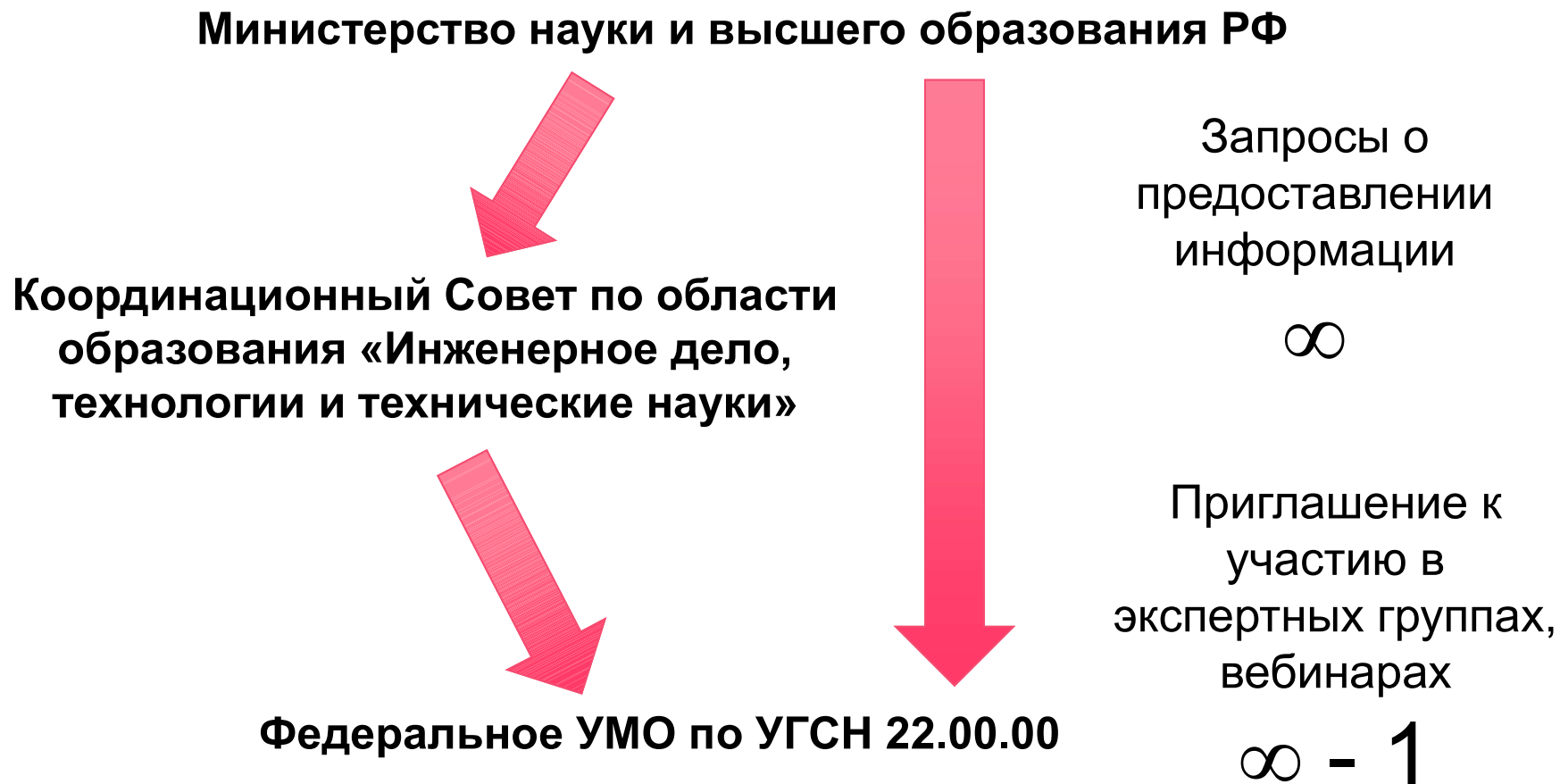


О работе Федерального УМО по УГСН 22.00.00 Технологии материалов

**Председатель Федерального УМО по УГСН 22.00.00
«Технологии материалов», д.т.н., проф.
В.П. Тарасов**

Взаимодействие с Координационным Советом по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» и Министерством науки и высшего образования.



Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики»

*Нормативные документы

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» 2018 -2024 годы

- **Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики»**
—Задачи:
- **Освоение ключевых компетенций цифровой экономики**
 - Показатель – 800 000 человек в год - количество выпускников системы профессионального образования, обладающих ключевыми компетенциями цифровой экономики к 2024 году.
- **Подготовка кадров для цифровой экономики**
 - Показатель – 120 000 человек в год - принятых на программы высшего образования в сфере ИТ и по математическим специальностям к 2024 году.

*Из презентации Федерального государственного бюджетного учреждения Центр развития образования и международной деятельности («Интеробразование»)



*Ключевые компетенции цифровой экономики

ПРИКАЗ МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ от 24 января 2020 г. N 41 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА "КАДРЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ" НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ "ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"

- 1. Коммуникация и кооперация в цифровой среде.** Компетенция предполагает способность человека в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей.
- 2. Саморазвитие в условиях неопределенности.** Компетенция предполагает способность человека ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций.
- 3. Креативное мышление.** Компетенция предполагает способность человека генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей: перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов.
- 4. Управление информацией и данными.** Компетенция предполагает способность человека искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.
- 5. Критическое мышление в цифровой среде.** Компетенция предполагает способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

*Из презентации Федерального государственного бюджетного учреждения Центр развития образования и международной деятельности («Интеробразование»)

Ключевые компетенции цифровой экономики и категории универсальных и общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО 3++

Ключевые компетенции цифровой экономики	Категории компетенций ФГОС ВО 3++		
	бакалавриат	магистратура	специалитет
1. Коммуникация и кооперация	УК - Коммуникация.	УК - Коммуникация.	УК - Коммуникация.
	УК - Командная работа и лидерство.	УК - Командная работа и лидерство.	УК - Командная работа и лидерство.
2. Саморазвитие в условиях неопределенности.	УК - Самоорганизация и саморазвитие.	УК - Самоорганизация и саморазвитие.	УК - Самоорганизация и саморазвитие.
3. Креативное мышление.	УК - Разработка и реализация проектов.	УК - Разработка и реализация проектов.	УК - Разработка и реализация проектов.
4. Управление информацией и данными.	ОПК -*Применение информационно-коммуникационных технологий	ОПК-*Применение информационных технологий.	ОПК- *Применение информационных технологий.
	Информационно-аналитическая деятельность.	Организация научно-исследовательской работы.	
	Использование современных информационных технологий в профессиональной деятельности.		
5. Критическое мышление в цифровой среде.	УК - Системное и критическое мышление.	УК - Системное и критическое мышление.	УК - Системное и критическое мышление.

Предложения Центра компетенций Университет НТИ 20.35 по формированию требований для включения НПС в перечень направлений, учитываемых при расчета показателя «Число принятых на программы высшего образования в сфере информационных технологий и по математическим специальностям»

1. Раздел 1.11 ФГОС ВО «Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность» должен включать **сферы профессиональной деятельности в части разработки алгоритмов, создания и отладки компьютерных программ.**
2. В разделе 3.3. ФГОС ВО «Программа бакалавриата должна устанавливать следующие общепрофессиональные компетенции» хотя бы одна компетенция должна быть ориентирована на **способность выпускников разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.**

Важно, чтобы данная компетенция подлежала проверке посредством независимой оценки (возможные форматы – государственный экзамен, демонстрационный экзамен, независимая оценка квалификации, авторизованный экзамен поставщика программного обеспечения).

3. В Приложении к ФГОС ВО «Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата» должны **присутствовать профессиональные стандарты, соответствующие сферам профессиональной деятельности раздела 1.11, отражающие возможность выпускников осуществлять профессиональную деятельность в сфере создания программного обеспечения для решения различных задач профессиональной деятельности и (или) разработки алгоритмов и компьютерных программ.**

Вопросы на обсуждение

- **Какие именно компетенции цифровой экономики должны формироваться в процессе получения высшего образования?**
- **Можно ли выделить специфику компетенций цифровой экономики для отраслей образования/УГСН/направлений подготовки/уровней образования?**
- **Каким образом учитывать требования к формированию компетенций цифровой экономики при разработке рекомендаций по актуализации ФГОС ВО?**

Область образования	Математические и естественные науки		
УГСН	Уровень образования	Кол-во ФГОС ВО утверждено	Наличие ИТ компонента в ОПК
22.00.00 Технологии материалов	бакалавриат	2	2
	магистратура	2	1

Анализ ОПК ФГОС ВО 3++

Примеры формулировок ОПК:

- Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;
- Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств;
- Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
- Способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии;
- Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения;
- Способен разрабатывать и применять алгоритмы и программные приложения для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности

Формулировки ОПК УГСН 22.00.00

22.03.01, 22.03.02

ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

22.04.01, 22.04.02

ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

Актуализация Перечней направлений подготовки и специальностей высшего образования и номенклатуры научных специальностей

В ходе совещания были обсуждены проблемы действующих Перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования, номенклатуры научных специальностей (по которым присуждаются ученые степени).

Формирование перечня по предметным областям (областям профессиональной деятельности во ФГОС)

Приказ № 337 от 17.09.2009 28 УГНПИС	Приказы 1060 и 1061 от 12.09.1013 58 УГСН
010000 Физико-математические науки	5 УГСН
020000 Естественные науки	
030000 Гуманитарные науки	10 УГСН
060000 Здравоохранение	5 УГСН
070000 Культура и искусство	5 УГСН
110000 Сельское и рыбное хозяйство	2 УГСН
140000 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника	2 УГСН
150000 Металлургия, машиностроение и металлообработка	2 УГСН
160000 Авиационная и ракетно-космическая техника	2 УГСН
240000 Химическая и биотехнологии	2 УГСН
270000 Архитектура и строительство	2 УГСН

*Здесь и далее - из презентации директора по развитию образования РАНХиГС Апыхтиной И.Е.

Изменение структуры перечня (приказ 1059)

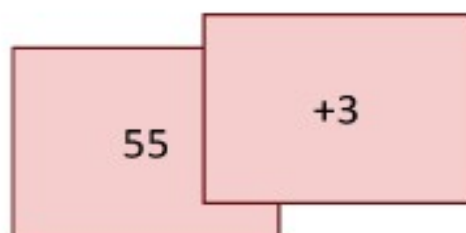
МСКО 2011		Перечни	
Расширенная группа	Области образования	Область образования	УГНС

?

9 областей образования

Пункт 5.

Укрупненные группы распределяются по областям образования (далее - области образования), имеющим следующие наименования



Пункт 4.

Профессии, специальности и направления подготовки, относящиеся к одной профессиональной области, при формировании перечней объединяются в укрупненные группы профессий, специальностей и направлений подготовки

Коды уровня ВО в Перечнях не совпадают с кодами квалификационного уровня в профстандартах

?

Уровень ВО	Перечни (порядковый номер перечня)	Профстандарты (квалификационный уровень)
бакалавриат	03	6
магистратура	04	7
специалитет	05	

Позиция Координационного совета Министерства науки и высшего образования РФ по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки».

На основе действующих сейчас Перечней специальностей и направлений подготовки разработана целая система обеспечивающая функционирование всего инженерного образования:

- разработаны ФГОСы,
- сформированы образовательные программы вузов,
- вузами получены лицензии и свидетельства об аккредитации,
- создана система федеральных УМО,
- обеспечена система взаимосвязей федеральных УМО с советами по профессиональным квалификациям,
- работодатели формируют совою кадровую политику.

Особое внимание заслуживает заинтересованность и вовлеченность работодателей в формирование Перечней.

Сейчас **проблема** состоит в том, что профили не регистрируется на государственном уровне. Именно это создает ряд сложностей информационного и организационного характера:

- работодатели не могут получить информацию о том, в каком вузе осуществляется подготовка нужных им специалистов на междисциплинарной основе;
- опыт создания инновационных профилей оперативно не распространяется в системе образования;
- выпускники не могут подтвердить работодателю наличие требуемой междисциплинарной квалификации.

Проблемы изменения перечня. Попытка дословного сопряжения трех разных по своим задачам документов (Перечня направлений подготовки, МСКО–2013 и перечня Минтруда) приведет к существенному изменению содержания перечня. Это потребует огромного количества согласований с экспертами заинтересованных сторон уже на первом этапе. А дальше потребуется создавать новые координационные советы по новым областям образования, ликвидировать и создавать новые федеральные УМО, изменять систему формирования КЦП, проводить аккредитацию вузов по новым УГСН, вузам разрабатывать новые образовательные программы и многое другое.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Об особенностях разработки примерной основной образовательной программы по направлению подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Уровень высшего образования: бакалавриат

О.Ю.Корниенко

2020

1

Принципиальные моменты разработки ПООП 2 (актуализация ФГОС под требования профессиональных стандартов)

Описание профессиональной деятельности (ПД) выпускника подразумевает единообразие терминологии

- ▶ Области профессиональной деятельности согласуется с реестром ПС Минтруда
- ▶ Сферы профессиональной деятельности в рамках и за рамками нормативно определенных областей ПД
- ▶ Исключение понятия «вид профессиональной деятельности» в прежнем понимании
- ▶ Тип задач профессиональной деятельности – аналог понятия «вид профессиональной деятельности»

Компетенции выпускников

Универсальные компетенции - единый набор, согласованный для всех уровней ВО;

Общепрофессиональные компетенции - базовые основы профессиональной деятельности с учетом потенциального развития областей деятельности (единые для УГС/единые для направления (специальности) подготовки)

Профессиональные компетенции формируются на основе содержания выбранных ПС (при наличии) и из иных источников (форсайт рынка труда, консультации с работодателями и др.)

При разработке ПООП необходимо обеспечить *однозначную логическую связь* профессиональных компетенций и результатов обучения выпускника с его будущей профессиональной деятельностью (минимум в одной выбранной области или сфере).

Определение профессиональных компетенций

Из каждого выбранного профессионального стандарта Организация выделяет одну или несколько обобщённых трудовых функций (далее – ОТФ), соответствующих профессиональной деятельности выпускников, на основе установленных профессиональным стандартом для ОТФ уровня квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению». ОТФ может быть выделена полностью или частично.

В случае, когда ПС отсутствуют или не в полной мере охватывают область профессиональной деятельности выпускника, образовательная организация вправе сформировать ПК на основе анализа компетенций, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций о перспективах развития системы квалификаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники ОПОП.

Целесообразно ли вводить дополнительные акты согласования³ ПК образовательной организации с работодателями?

Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, включает:

- разработку, исследование, модификацию и использование (обработку, эксплуатацию и утилизацию) материалов неорганической и органической природы различного назначения, процессы их формирования, формо- и структурообразования, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;***
- процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии.***

Выпускник сможет осуществлять профессиональную деятельность по исследованию, разработке, организации, контролю и управлению технологическими процессами обработки материалов и деталей на металлургических и машиностроительных предприятиях, в проектных и научно-исследовательских институтах и других учреждениях.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;
- методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;
- технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программы, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере материального производства);
- сфера научных исследований;
- 16 Строительство и ЖКХ;
- 26 Химическое, химико-технологическое производство;

Область профессиональной деятельности выпускников - процессы разработки, получения, обработки материалов для достижения определенных свойств (высокопрочного состояния) при изменении их химического состава и структуры, а также управления их качеством для различных областей техники и технологии.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательская, технологическая, организационно-управленческая, проектная.

ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц.

► Структура программы бакалавриата включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)» (не менее 160 з.е);
- Блок 2 «Практика» (не менее 20 з.е);
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» (6-9 з.е).

► В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики).

► Типы учебной практики

► ознакомительная практика;

► научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научноисследовательской работы);

► Типы производственной практики:

► технологическая (проектно-технологическая) практика;

► научно-исследовательская работа.

Организация: выбирает один или несколько типов учебной и один или несколько типов производственной практик из перечня.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата.

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации; ИД-2 _{ук-1} - использует системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{ук-2} - определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1 _{ук-3} - осуществляет социальное взаимодействие и реализовывает свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1 _{ук-4} - Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует и выводы

Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1 _{УК-5} - воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах ИД-2 _{УК-5} - объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1 _{УК-6} - управляет своим временем, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни ИД-1 _{УК-7} - поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1 _{УК-8} - создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория Общепрофессиональ ных компетенций	Код и наименование Общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИД1 _{ОПК-1} . Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ИД1 _{ОПК-2} . Участвует в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ИД1 _{ОПК-3} . Участвует в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента

Использование инструментов и оборудования	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИД1 _{ОПК-4} . Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их.
Исследование	ОПК-5. Способен решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИД1 _{ОПК-5} . Решает задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Принятие решений	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИД1 _{ОПК-6} . Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
Применение прикладных знаний	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	ИД1 _{ОПК-7} . Анализирует, составляет и использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами

Тип (типы) задач профессиональной деятельности	Профессиональные компетенции, формируемые в рамках образовательной траектории ОП / образовательной программы, соответствующие типам задач	Примеры код(ов) профессиональных стандартов, код(ов) обобщенных трудовых функций/трудовых функций, с которыми связана компетенция
Технологический тип задач профессиональной деятельности Профессиональные задачи - анализ, разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки материалов; - предложения по совершенствованию технологических процессов; - управление качеством продукции,	ПК-1 - Способен проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств.	ПС 40.136, ОТФ/ТФ ПС 40.136 А/01.6, А/02.6, А/03.5
Технологический тип задач профессиональной деятельности Профессиональные задачи - анализ, разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки материалов; - предложения по совершенствованию технологических процессов; - управление качеством продукции,	ПК-2 - Способен осуществлять технологические процессы производства с учетом экологических и экономических факторов.	ПС 40.136, ОТФ/ТФ ПС 40.136 А/03.6

Технологический тип задач профессиональной деятельности Профессиональные задачи - анализ, разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки материалов;- предложения по совершенствованию технологических процессов;- управление качеством продукции	ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.	ПС 40.010, ОТФ/ТФ ПС 40.010 А/01.5, А/02.5, А/03.5, А/04.5
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности Профессиональные задачи – поиск, анализ, синтез и представление информации по материалам и процессам;– проведение поисковых и экспериментальных исследований по отдельным темам в области материаловедения	ПК-4 - Способен осуществлять сбор и обработку информации о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, анализировать и систематизировать ее для решения поставленных задач.	ПС 40.011, ОТФ/ТФ ПС 40.011 А/01.5, А/03.5
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности Профессиональные задачи – поиск, анализ, синтез и представление информации по материалам и процессам – проведение поисковых и экспериментальных исследований по отдельным темам в области материаловедения	ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.	ПС 40.011, ОТФ/ТФ ПС 40.011 А/02.5

Индикаторы достижения рекомендуемых профессиональных компетенций организация, осуществляющая образовательную деятельность, устанавливает самостоятельно

Примерный учебный план

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, бакалавриат

Индекс	Наименование	Трудоемкость , з.е.
1	2	3
Б1.Д(М)	Блок 1 «Дисциплины (модули)»	210
Б1.Д(М).Б	Обязательная часть Блока 1	99
Б1.Д(М).Б.1	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	6
Б1.Д(М).Б.2	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	18
Б1.Д(М).Б.3	Основы профессиональной коммуникации на иностранном языке	12
Б1.Д(М).Б.4	Технологическая безопасность	6
Б1.Д(М).Б.5	Основы гуманитарной культуры	9
Б1.Д(М).Б.6	Основы инженерных знаний	21
Б1.Д(М).Б.7	Основы химии и экологии в профессиональной деятельности	10
Б1.Д(М).Б.8	Экономика отрасли	7
Б1.Д(М).Б.9	Математические и естественно-научные основы профессиональной деятельности	8
Б1.Д(М).Б.10	Физическое воспитание	2
Б1.Д(М).В	Вариативная часть Блока 1	111
Б1.Д(М).В1	Физико-химические науки	15
Б1.Д(М).В2	Основные технологические пределы	12
Б1.Д(М).В3	Кристаллография	6
Б1.Д(М).В4	Материаловедение и новые материалы	18
Б1.Д(М).В5	Экспериментальные исследования	12
Б1.Д(М).В6	Майнор 1	3
Б1.Д(М).В7	Майнор 2	3
Б1.Д(М).В.Н1	Дисциплины направленности (профиля)	42
Б2.П	Блок 2 «Практика»	24
Б2.П.Б	Обязательная часть Блока 2	24
Б2.П.Б.1	Учебная (ознакомительная) практика	6
Б2.П.Б.2	Производственная (технологическая) практика:	9
Б2.П.Б.	Преддипломная практика	9
Б3.ГИА	Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»	6
	Выполнение и защита ВКР	5
	Подготовка к сдаче и сдача гос. экзамена	1

Примерный учебный план
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, бакалавриат
(продолжение)

1	2	3
	Направленность (профиль) 1 Материаловедение и технологии новых материалов	
Б1.Д(М).В.Н1	Вариативная часть Блока 1	42
Б1.Д(М).В.Н1.1	Свойства материалов	12
Б1.Д(М).В.Н1.2	Коррозия и защита металлов	3
Б1.Д(М).В.Н1.3	Технологии получения и обработки материалов	12
Б1.Д(М).В.Н1.4	Оборудование и автоматизация процессов	9
Б1.Д(М).В.Н1.5	Современные методы структурного анализа	6
	Направленность (профиль) 2 Физическое материаловедение	
Б1.Д(М).В.НК	Вариативная часть Блока 1	42
Б1.Д(М).В.НК.1	Физика конденсированных сред	12
Б1.Д(М).В.НК.2	Основы технологии обработки материалов	6
Б1.Д(М).В.НК.3	Методы исследования современных материалов	9
Б1.Д(М).В.НК.4	Свойства современных материалов	12
Б1.Д(М).В.НК.5	Лабораторное оборудование	3

Примерный календарный учебный график 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, бакалавриат

мес яцы	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Феврал ь				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
недел и	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
КУРСЫ**	I	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	К	Б 1	Б 1	К	К	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	II	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	К	Б 1	Б 1	К	К	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	III	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	К	Б 1	Б 1	К	К	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	IV	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	К	Б 1	Б 1	К	К	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б 1	Б

***Спасибо за
внимание***

Заседание Федерального УМО по УГСН 22.00.00
Технологии материалов



МИСиС
11.11.2020

**Использование динамических моделей
технологических объектов в учебном процессе**
Дозорцев В.М., директор по стратегии и развитию бизнеса

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Кратко о корпорации Honeywell



**Honeywell в Индексе Dow Jones
(30 крупнейших американских компаний)**

Honeywell в России и странах ближнего зарубежья

- Представительство в СССР с 1974 г.
- АО Хоневелл – российское подразделение
 - 1000+ сотрудников
 - \$700M+ оборот
- Региональные офисы в Москве, С. Петербурге, Краснодаре, Казани, Екатеринбурге, Самаре, Тюмени, Уфе, Иркутске, Хабаровске, Казахстане, Белоруссии, Таджикистане, Киргизстане
- Производственные мощности в Москве, Арзамасе, Липецке
- Проекты:
 - 500+ крупномасштабных проектов в различных отраслях
 - 200+ полномасштабных компьютерных тренажерных систем для обучения персонала
 - 40+ систем усовершенствованного управления технологическими установками

Основные корпоративные клиенты Honeywell в горнодобывающей промышленности и металлургии

АЛЮМИНИЙ

• РУСАЛ (усовершенствованное управление ТП)

- ALBA, Бахрейн
- Alcoa
- AOS
- Alunorte
- Bauxilum
- BHP Billiton
- Chalco
- Hindalco
- Rio Tinto
- Vedanta

ЦЕМЕНТ

- Italcementi
- CEMEX
- HOLCIM
- Lafarge

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СТАЛЬ

• НЛМК, Стойленский ГОК (усовершенствованное управление ТП)

- ArcelorMittal
- Anshan I&S
- Baoshan I&S
- BHP Billiton
- Cleveland Cliffs
- China Steel
- HADEED, Saudi
- Hylsa
- Nucor
- Orinoco Iron
- Outokumpu
- QASCO, Катар
- Rautaruukki
- Shadeed
- SSAB
- Tata Corus
- US Steel
- Wuhan I&S

УГОЛЬ

- BHP Billiton
- Datong
- Rio Tinto
- Shenhua
- Xstrata
- Yanzhou

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

- Норникель (баланс металлов)
- АКРОН, Олений ручей (система управления ТП)
- Anglo American
- BHP Billiton
- Chambishi Metals
- Codelco (диспетчерский центр, математическое модели оборудования)
- Erdernet
- Freeport McMoRan
- Xstrata
- Hindustan Zinc
- Jinlong Copper
- Rio Tinto
- Zinifex

Honeywell

THE POWER OF CONNECTED

Сотрудничество Honeywell с университетами

- **Компьютерные тренажеры технологических процессов и аппаратов**
 - библиотеки моделей установок и оборудования
 - автоматизированные системы формирования навыков управления
- **Системы высокоточного моделирования непрерывных ТП (ПО USD)**
 - библиотеки технологических модулей
 - пакеты термодинамических свойств сырья, материалов, компонентов
 - библиотеки элементов системы управления ТП
- **Усовершенствованное управление ТП на основе прогнозирующих моделей (ПО Profit Suite)**
- **Системы оптимизационного планирования производства (ПО RPMS)**

Лицензии на ПО - бесплатные или по академическим ценам

- ПО USD: 50+ университетов в России и странах СНГ
- Наиболее развиты:
 - Губкинский университет нефти и газа
 - Московский физико-технический институт
 - Менделеевский химико-технологический университет
 - Университеты в СПб, Казани, Уфе, Перми и др.

USD - Система высокоточного моделирования ТП

➤ Как может быть использовано в учебном процессе?

- демонстрационное средство при изучении курса процессов и аппаратов
- учебные стенды и комплексы («виртуальный завод»)
- курсовые, дипломные, диссертационные работы
- вузовская наука

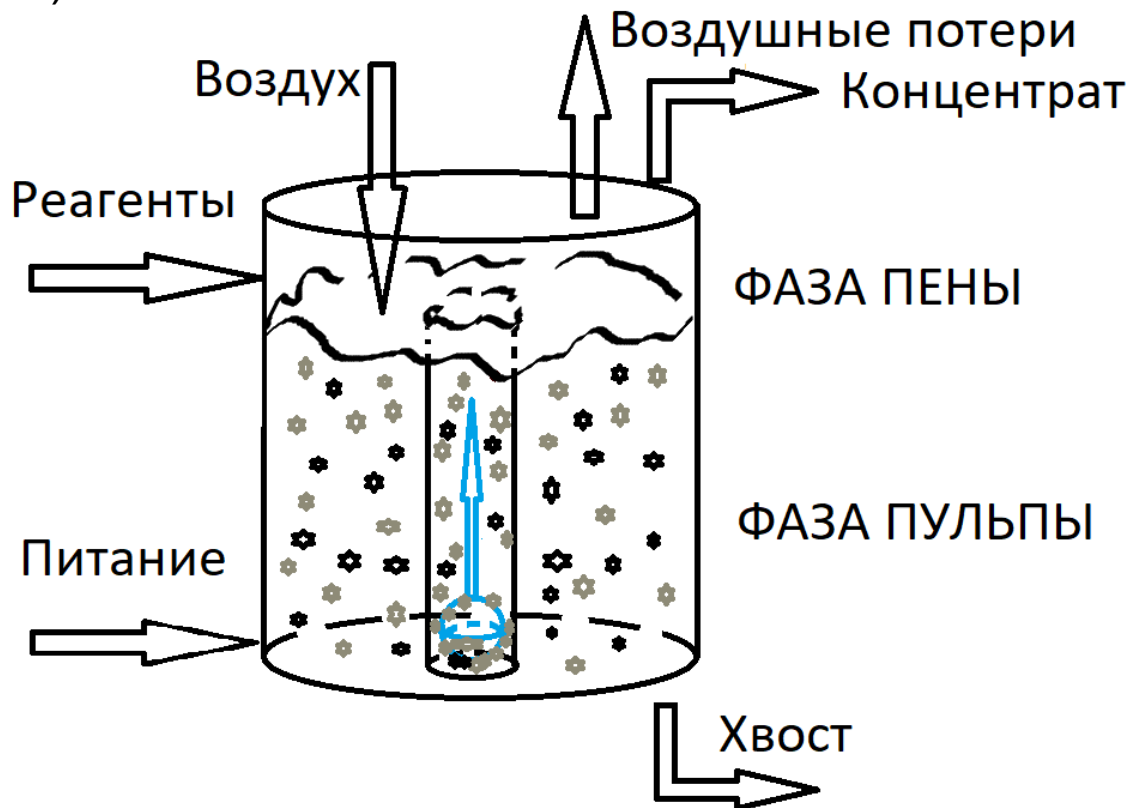
➤ Что для этого есть?

- библиотеки технологических моделей
- термодинамические пакеты
- высокоэффективные решатели
- библиотеки элементов системы управления ТП
- удобная связь со SCADA-системами
- удобный интерфейс обучаемого и инженерный интерфейс
- Развитые средства редактирования моделей

Пример высокоточной динамической модели Процесс флотации

Особенности модели флотации

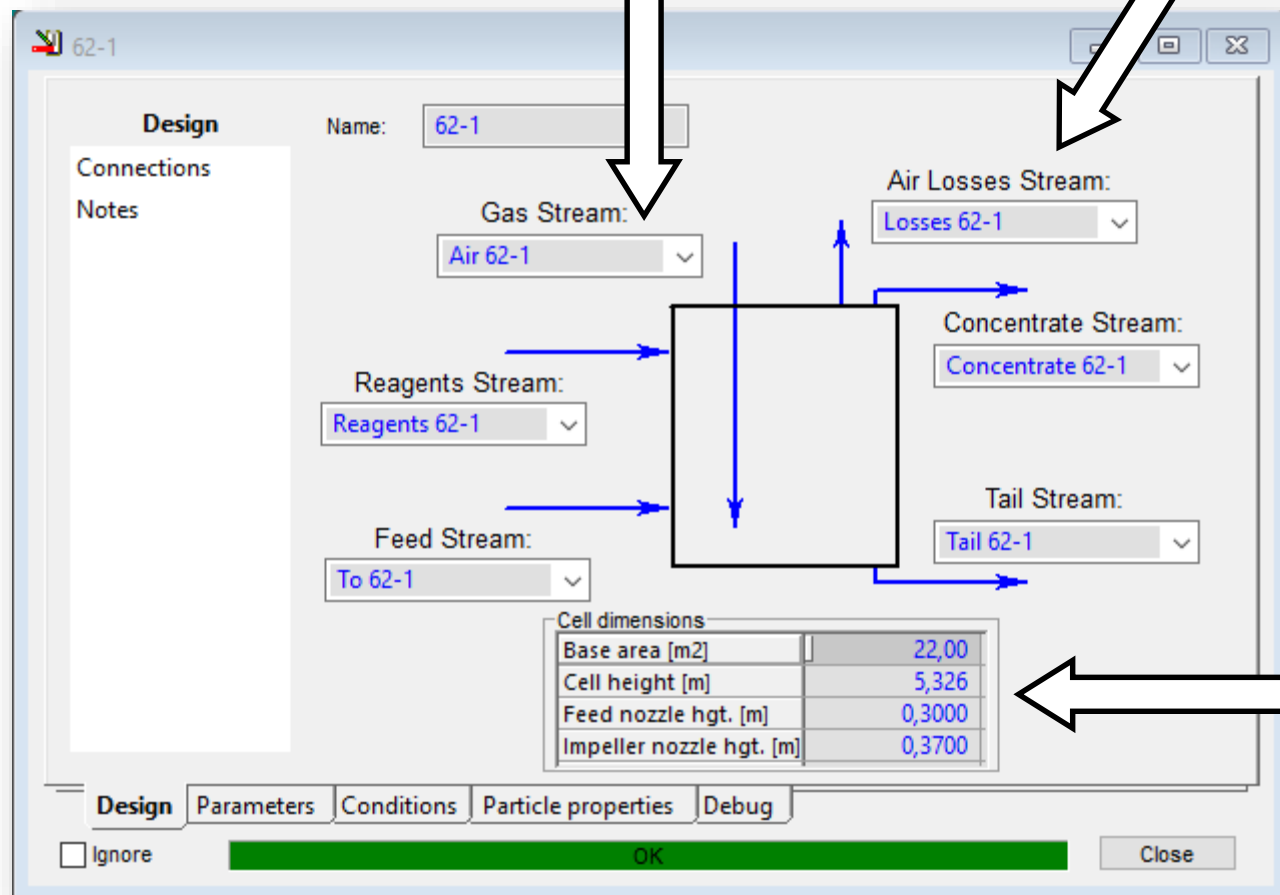
Двухфазная (пульпа и пена) модель флотации основана на расчете кинетики перехода частиц из пульповой фазы на пузырек для каждого класса руды на основе гидрофобных/гидрофильных свойств класса (поверхностная энергия, краевой угол смачивания), физико-химических условий в камере (плотность и вязкость пульпы, концентрация реагентов), режима работы импеллера (размер пузырьков).



Интерфейс модели флотации в ПО UniSim Design (конструктор)

Присоединенные потоки
входа

Присоединенные потоки
выхода



Геометрия камеры

Интерфейс модели флотации в ПО UniSim Design (параметры)

Краевые углы смачивания
породы и ценного минерала

Контроль интенсивности
воздушных потерь и перелива пены

Регулировка размера
отрывающегося с
импеллера пузырька

Регулировка уносимой
пузырьком массы воды в пену

Тонкая настройка активности
реагентов

Parameters

General
Nozzles

Contact Angles
Contact Angle Pure:

Gangue [deg]	7,000
Mineral [deg]	60,00

Weights:

Gangue	1,000
Mineral	1,000

Foam rates

Losses rate [1/s]	0,0700
Discharge coef	0,2000
Residual Air	0,0400

Bubble properties

Bubble diam. [mm]	1,000
Liquid layer [mm]	0,0010

Reagents coefficients

	Collector [deg/gr/ton]	Frother	Activator [1/gr/ton]	Depressant [deg/gr/ton]	Sulphidizer
H2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Air	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Xanthate*	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Aeroflot*	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Copper Sulfate	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000
Flotanol*	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Reinitialize flotation cell: Restart Hold Up

Design Parameters Conditions Particle properties Debug

Ignore OK Close

Интерфейс модели флотации в ПО UniSim Design (текущие условия)

Информация о текущем
состоянии камеры

Информация о скорости
движения пузырька

Информация о
модифицированных краевых
углах смачивания частиц всех
классов содержания минерала

Текущие концентрации
реагентов

63-1/2

Conditions

General
Efficiencies

Cell Info

Pulp height [m]	4,722
Foam height [m]	0,7022
Pulp volume [m3]	103,9
Foam volume [m3]	15,45
Cell volume [m3]	117,2

Bubbles Info

Raise velocity [m/s]	0,3761
----------------------	--------

Modified contact angles

7,000 deg	13,32 deg	48,24 deg	91,79 deg
-----------	-----------	-----------	-----------

Concentrations

	Concentration [gr/ton]
H2O	6,942e+005
Air	37,28
Xanthate*	212,7
Aeroflot*	139,4
Copper Sulfate*	329,6
Flotanol*	9,320

Foam Info

Design Parameters **Conditions** Particle properties Debug

☐ Ignore

PSCD потоков питания, хвоста и концентрата

Honeywell
THE POWER OF **CONNECTED**

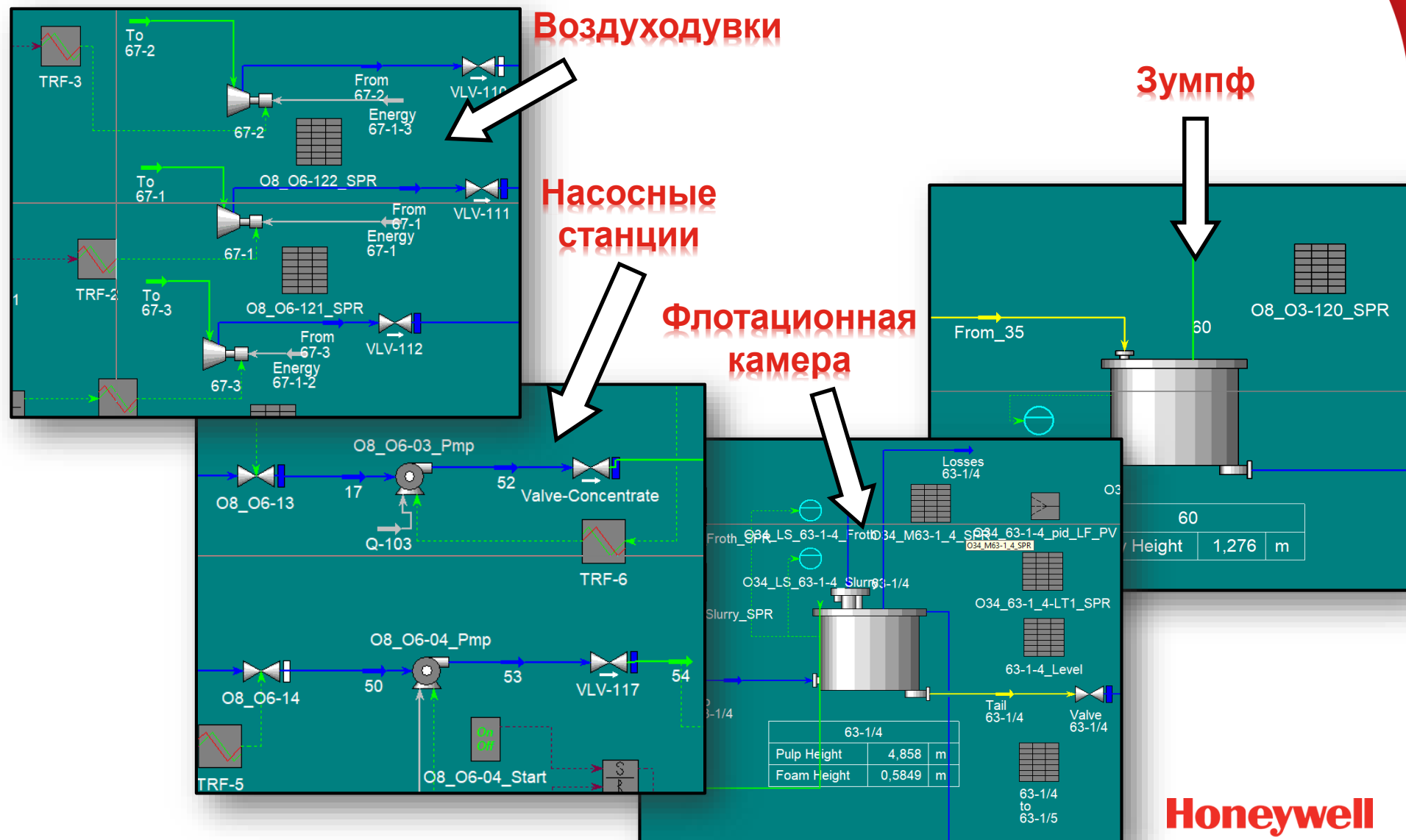
Этап 1. Разработка модели в ПО UniSim Design

Воздуходувки

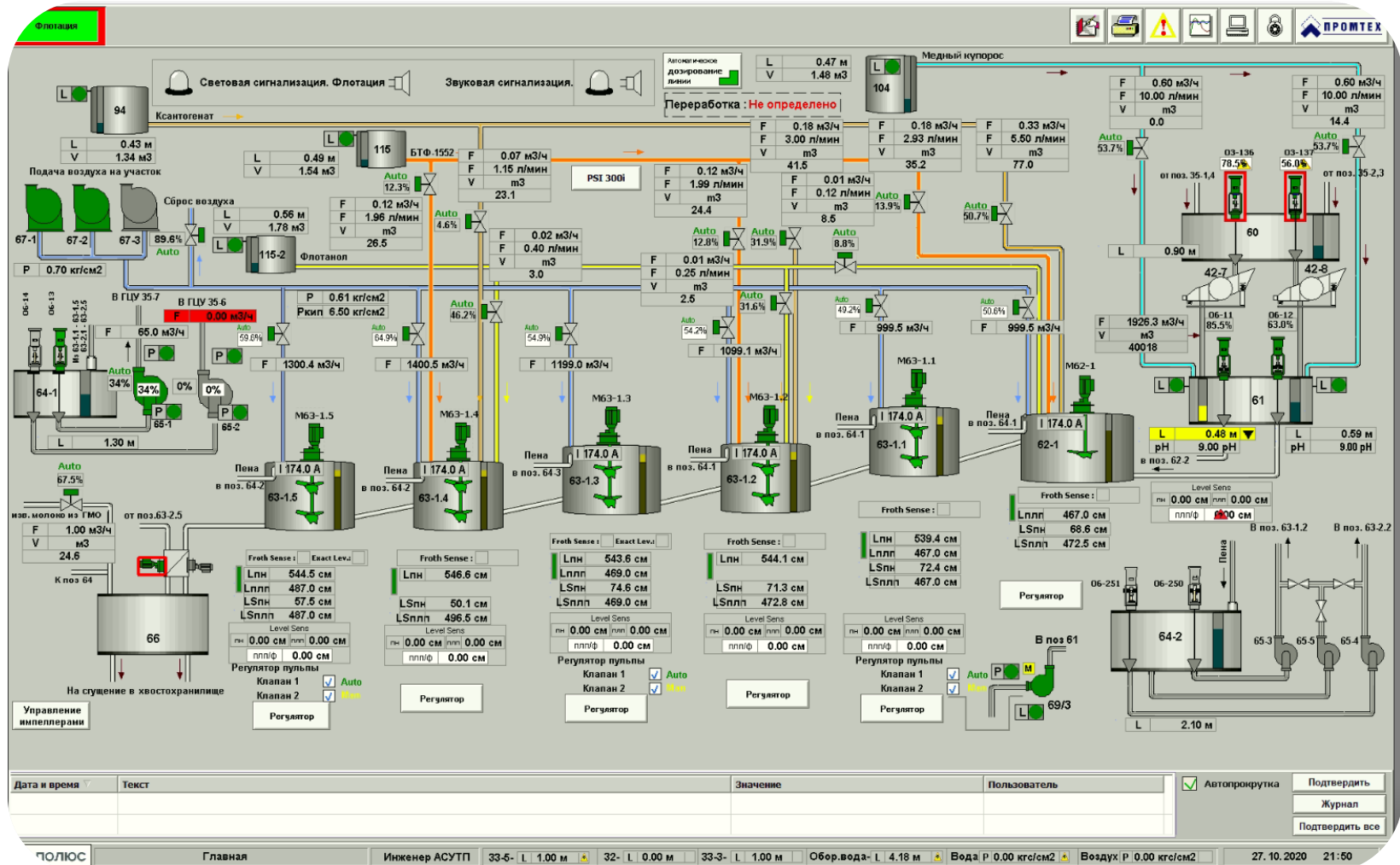
Насосные станции

Флотационная камера

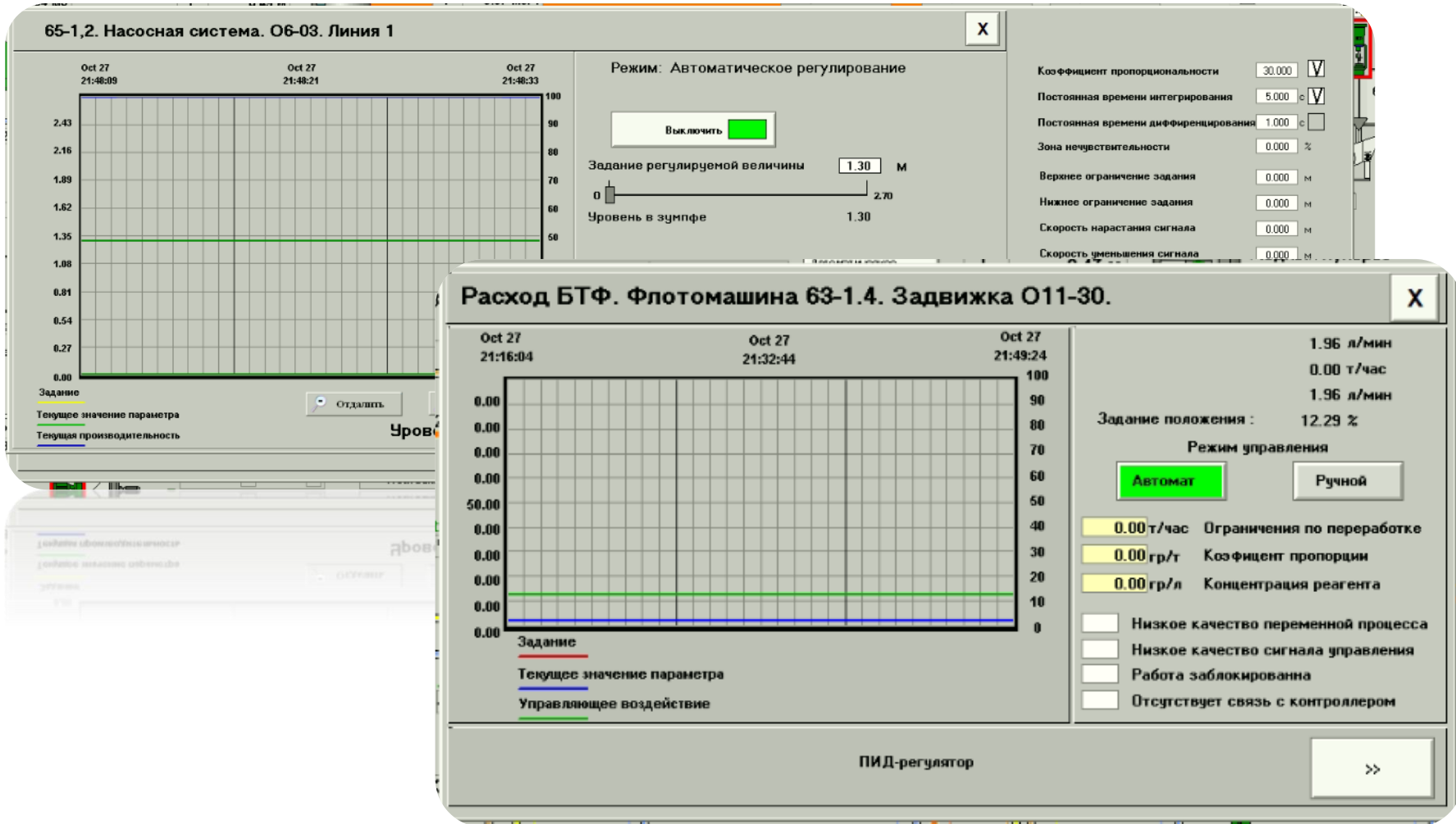
Зумпф



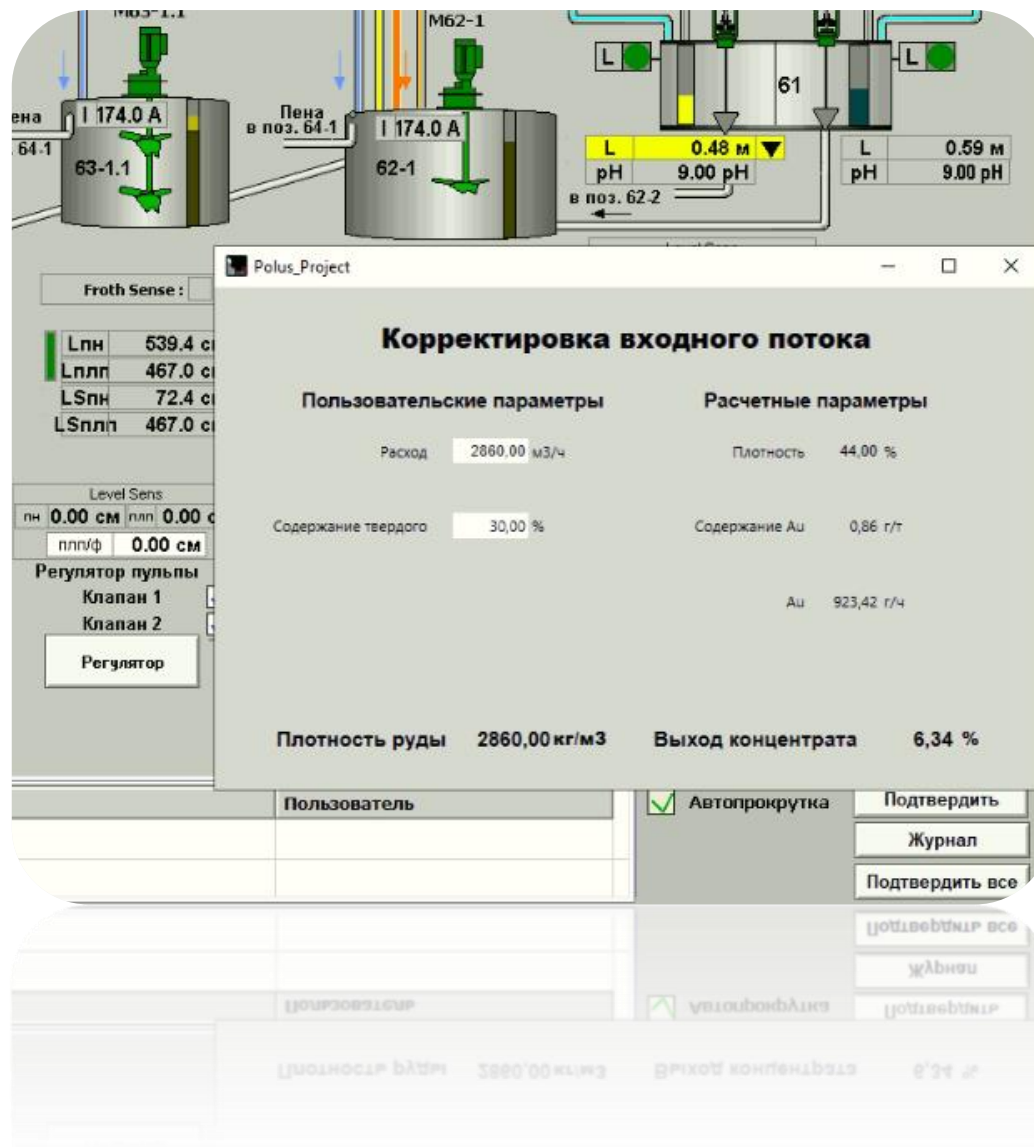
Этап 2. Подготовка мнемосхемы SCADA (главный экран)



Этап 2. Подготовка мнемосхемы SCADA (дополнительные экраны)

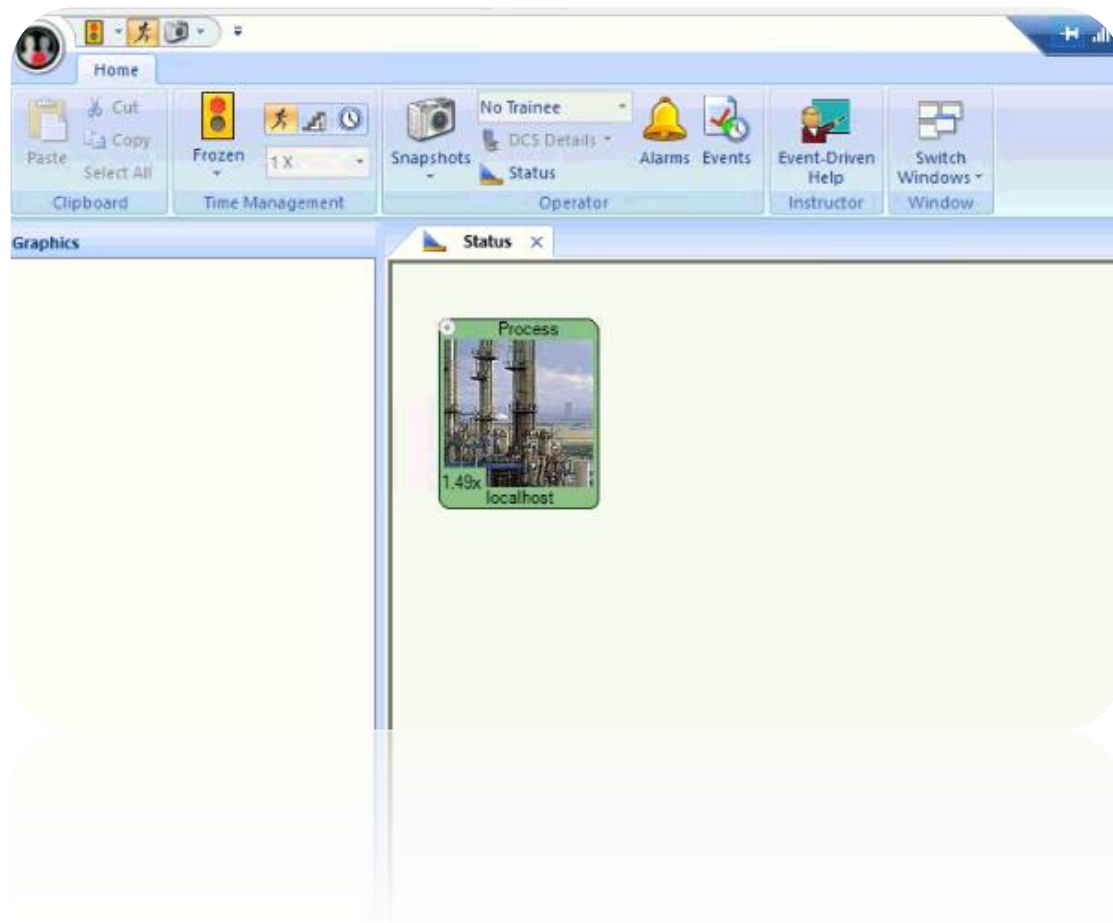


Этап 2. Подготовка мнемосхемы SCADA (инструкторский экран)

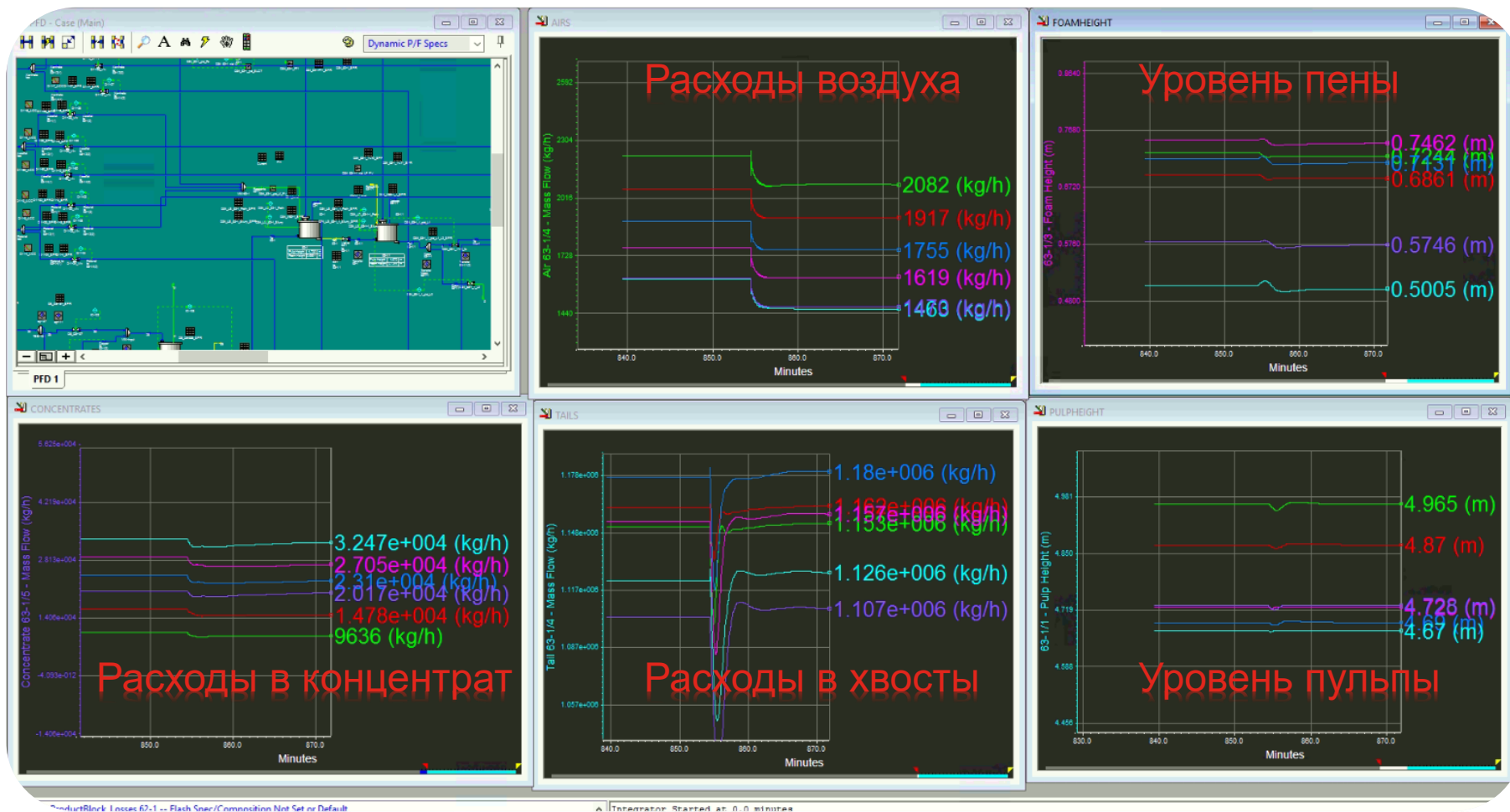


Этап 3. Интеграция модели и экрана SCADA

- Связывание модели USD и экрана SCADA
- Управление ходом расчета модели USD



Пример отклика модели при изменении входных параметров



Внедрение высокотехнологичных цифровых средств обучения – это не комплектация аппаратно-программного обеспечения

- Организационное обеспечение
- Обучение преподавателей/инструкторов
- Методическое обеспечение
- Мотивационный аспект
- Связь с промышленностью (целевая подготовка выпускников)
- Программы дополнительного образования
- Поддержка производителей

Спасибо за внимание!

Дозорцев Виктор Михайлович,
директор по стратегии и развитию
бизнеса высокотехнологичных
решений, д.т.н.
victor.dozortsev@honeywell.com