

Повестка заседания ФУМО 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

7 декабря 2017 г, Москва

1. Приветственное слово председателя ФУМО 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы. Панин Сергей Викторович, профессор, зав. кафедрой ММС ИФВТ ТПУ (10 мин)
2. Итоги работы ФУМО в 2017 г. Воронова Гульнара Альфридовна, ученый секретарь ФУМО, доцент каф. НМНТ ИФВТ ТПУ (10 мин)
3. Лучинин Виктор Викторович, председатель НМС по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» (28.03.01 бакалавриат и 28.04.01 магистратура), д.т.н., директор Центра микротехнологии и диагностики, заведующий кафедрой Микро- и нанoeлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ» (10 мин)
4. Батаев Анатолий Андреевич, председатель НМС по направлению «Наноинженерия» (28.03.02 бакалавриат и 28.04.02 магистратура), д.т.н., профессор, ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Новосибирский государственный технический университет (10 мин)
5. Обабков Николай Васильевич, председатель НМС по направлениям «Наносистемы и наноматериалы» (28.04.03 магистратура), «Нанотехнологии и наноматериалы» (28.06.01 аспирантура), д.т.н., профессор кафедры редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института УрФУ (10 мин)
6. Хасанов Олег Леонидович, председатель НМС по направлению «Наноматериалы» (28.03.01 бакалавриат и 28.04.01 магистратура), д.т.н., профессор кафедры НМНТ, НИ ТПУ (10 мин)
7. О работе ФУМО: задачи ФУМО, изменения состава ФУМО, рассмотрение плана работы ФУМО на 2018 г. Воронова Гульнара Альфридовна, ученый секретарь ФУМО, доцент кафедры НМНТ НИ ТПУ (10 мин)
8. Профессиональные квалификации по нанотехнологиям и наноматериалам: реалии и риски при взаимодействии научно-образовательного сектора и бизнеса. Профессор Аракелян С.М. (ВлГУ) (10 мин)
9. Обсуждение документов и выступления участников заседания (40 мин)

ПРОТОКОЛ

Заседания Федерального учебно-методического объединения по укрупненной группе направлений подготовки и специальностей 28.00.00 «Нанотехнологии и наноматериалы»

Место проведения: г. Москва, Зубовский бульвар, 4, МИА «Россия сегодня», 1 этаж, бизнес-зал, в рамках [VI Конгресса предприятий наноиндустрии](#)

Дата заседания: 7 декабря 2017 г., 15:30

Форма заседания: очная

Ведущие:

Панин Сергей Викторович, председатель Федерального учебно-методического объединения 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы (далее – ФУМО 28.00.00), заведующий кафедрой материаловедения в машиностроении Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Гумерова Гюзель Исаевна, член СПК в наноиндустрии, заместитель председателя ФУМО 28.00.00.

Воронова Гульнара Альфридовна, ученый секретарь ФУМО 28.00.00

Присутствовали: 25 членов ФУМО, 1 гость, всего 26 человек.

ФИО	Место работы, должность
1. Панин Сергей Викторович	и.о. заведующего кафедрой материаловедения в машиностроении, Томский политехнический университет, председатель ФУМО
2. Гумерова Гюзель Исаевна	руководитель отдела образовательных проектов департамента образовательных программ Фонда инфраструктурных и образовательных программ, заместитель председателя ФУМО
3. Воронова Гульнара Альфридовна	ведущий эксперт, доцент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет
4. Александров Анатолий Иванович	Ивановский государственный университет, заведующий кафедрой экспериментальной и технической физики
5. Аракелян Сергей Мартиросович	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г Столетовых
6. Железнякова Анастасия Вячеславовна	Национальный исследовательский университет "МИЭТ"
7. Звонов Сергей Юрьевич	Самарский университет, доцент кафедры обработки металлов давлением
8. Колобов Юрий Романович	Белгородский государственный национальный исследовательский университет, зав. кафедрой; Институт проблем химической физики РАН, зав. лабораторией (совместительство)
9. Корляков Андрей Владимирович	СПбГЭТУ "ЛЭТИ"
10. Королёва Марина Юрьевна	РХТУ им. Д.И. Менделеева
11. Лучинин Виктор Викторович	СПбГЭТУ "ЛЭТИ", зав. кафедрой микро- и нанoeлектроники
12. Лямина Галина	Томский политехнический университет, доцент

Владимировна	
13. Морозов Валентин Васильевич	Владимирский государственный университет, зав.кафедрой Технологии машиностроения, д.т.н. профессор
14. Очин Олег Федорович	ООО НТО "ИРЭ-Полюс", советник ген. директора по образовательным и инновационным проектам
15. Плотникова Наталья Владимировна	Новосибирский государственный технический университет, заместитель декана механико-технологического факультета
16. Поляков Вадим Витальевич	Южный федеральный университет, доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники, директор ЦКП "Нанотехнологии"
17. Разумовская Ирина Васильевна	Московский педагогический государственный университет, профессор кафедры теоретической физики
18. Стогней Олег Владимирович	Воронежский государственный технический университет
19. Троян Павел Ефимович	ТУСУР, Директор Департамента образования
20. Удовиченко Сергей Юрьевич	Тюменский государственный университет, руководитель НОЦ "Нанотехнологии", профессор кафедры экспериментальной физики и нанотехнологий ФТИ
21. Хасанов Олег Леонидович	Томский политехнический университет, зав.кафедрой наноматериалов и нанотехнологий
22. Чикилева Елена Николаевна	БГТУ им. В.Г. Шухова, ведущий специалист Научно-инновационного образовательного центра Инновационного научно-образовательного и опытно-промышленного центра наноструктурированных композиционных материалов (НИОЦ ИНО и ОПЦ НКМ)
23. Чулкова Галина Меркурьевна	Московский педагогический государственный университет
24. Шаяхметов Ульфат Шайхизаманович	г.Уфа Башкирский государственный университет , заведующий кафедрой
25. Юртов Евгений Васильевич	РХТУ им. Д.И. Менделеева
26. Богданов Александр Владимирович, гость	МГТУ им. Н.Э. Баумана

Докладчики

Панин Сергей Викторович, председатель ФУМО 28.00.00 «Разработка проектов ФГОС ВОЗ++ для направлений подготовки, входящих в УГНС 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы в соответствии с требованиями рынка труда»

Гумерова Гюзель Исаевна, член СПК в наноиндустрии, заместитель председателя Федерального учебно-методического объединения. «Экспертиза федеральных государственных образовательных стандартов через призму профессиональных стандартов в области нанотехнологий».

Лямина Галина Владимировна, заместитель председателя НМС по направлению «Наноматериалы» (28.03.01 бакалавриат и 28.04.01 магистратура) «Примерные основные образовательные программы по направлению «Наноматериалы»

Лучинин Виктор Викторович, Корляков Андрей Владимирович, НМС по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» (28.03.01 бакалавриат и

28.04.01 магистратура), СПбГЭТУ «ЛЭТИ», «О разработке примерных основных образовательных программ по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Воронова Гульнара Альфридовна, ученый секретарь ФУМО 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы. «Итоги работы ФУМО в 2017 г, задачи, изменение состава ФУМО, рассмотрение плана работы ФУМО на 2018 г.».

Обсуждение документов и выступления участников заседания.

Решение

1. Одобрить проекты ПООП, разработанные научно-методическими советами ФУМО, доработать проекты ПООП и в срок до 1 марта направить проекты на экспертизу и согласование в СПК в nanoиндустрии:
 - ПООП 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», бакалавриат (2 шт.)
 - ПООП 28.03.02 «Наноинженерия», бакалавриат
 - ПООП 28.03.03 «Наноматериалы», бакалавриат
 - ПООП 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», магистратура
 - ПООП 28.04.02 «Наноинженерия», магистратура
 - ПООП 28.04.03 «Наноматериалы», магистратура
 - ПООП 28.04.04 «Наносистемы и наноматериалы», магистратура
2. Внести текущие изменения в состав ФУМО 28.00.00. Ввести в состав членов ФУМО:
 - Строкову Валерию Валерьевну, д.т.н., профессора БелГУ.
 - Климина Виктора Сергеевича, к.т.н., доцента кафедры "Нанотехнологий и микросистемной техники" ЮФУ, эксперта Рособrnнадзора по УГСН 28.00.00 (взамен профессора Юзюка Ю.И., ЮФУ, в связи с кончиной).
 - Емелина Алексея Владимировича, д.ф.-м.н., Санкт-Петербургский государственный Университет, кафедра и отдел фотоники (взамен Чинова Ю.В. по представлению).
3. Организовать работу по внесению в Реестр ПООП разработанных проектов ПООП, отв. – Воронова Г.А.
4. Реализовать процедуру рассмотрения учебных пособий с присвоением рекомендации (грифа) ФУМО. Отв. – Панин С.В.

Москва, 7 декабря 2017 г.

Председатель ФУМО по УГСН
28.00.00 Нанотехнологии и
наноматериалы

С.В. Панин

Ученый секретарь

Г.А. Воронова



Новосибирский государственный технический университет

www.nstu.ru

Разработка примерной образовательной программы по направлению 28.03.02 Наноинженерия

Батаев Анатолий Андреевич
ректор НГТУ

Научно-методический совет
по направлению 28.03.02 Наноинженерия

Области профессиональной деятельности

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства наноматериалов и изделий на их основе);

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере производства нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания и производства нанообъектов, модулей и изделий на их основе).



Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия

№ п/п	Код ПС	Наименование ПС	Выходные данные
26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства наноматериалов и изделий на их основе);			
1.	26.001	Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов"	Приказ Минтруда России от 07.09.2015 N 589н Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2015 N 38985
2.	26.003	Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	Приказ Минтруда России от 14.09.2015 N 631н Зарегистрировано в Минюсте России 02.10.2015 N 39116
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания и производства нанообъектов, модулей и изделий на их основе)			
3.	40.004	Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 03.02.2014 N 72н Зарегистрировано в Минюсте России 19.03.2014 N 31657
4.	40.020	Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 11.04.2014 N 234н Зарегистрировано в Минюсте России 10.07.2014 N 33044
5.	40.104	Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Приказ Минтруда России от 07.09.2015 г. № 593н Зарегистрировано в Минюсте России
	40.044	Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок	Приказ Минтруда России от 10.06.2014 г. № 447н Зарегистрировано в Минюсте России 21.08.2014 г., № 33736), с изменением от 12.12.2016 г. № 727н Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 г., № 45230)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования			
6.	29.001	Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств	Приказ Минтруда России от 7.09.2015 г. № 599н Зарегистрировано в Минюсте России 7.10. 2015 г., № 3917



Пример перечня обобщённых трудовых функций и трудовых функций

Код и наименование ПС	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	Б	Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	6	Внедрение опыта ведущих организаций при проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов	В/01.6	6
				Разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из наноструктурированных композиционных материалов	В/02.6	6
				Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений	В/03.6	6
				Разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных композиционных материалов	В/04.6	6
				Оформление предложений о целесообразности корректировки принятых проектных решений	В/05.6	6



Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ПО 2.1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. ПО 2.1.2. Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. ПО 2.1.3. Использует основные экспериментальные и расчетные методы определения характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ. ПО 2.1.4.Способен проводить измерения основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств. ПО 2.1.5. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.



ФГОС ВО

«Нанотехнологии и микросистемная техника»

и его гармонизация с совокупностью профессиональных стандартов

зав. каф. микро- и наноэлектроники,
директор НОЦ микротехнологии и диагностики СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
д.т.н., проф. В.В. Лучинин

г. Москва, 7.12.2017

Этапы развития системы образовательных стандартов для технических направлений подготовки

1994 – 1999 гг. ГОС ВПО (стандарты первого поколения)

- квалификация – инженер;
- квалификационные требования (близкие к понятию компетенций);
- дидактические единицы (обязательный минимум содержания) для дисциплин федерального компонента.
- **Результаты обучения:** знания и умения по дисциплинам подготовки федерального компонента;

2000 – 2005 гг. ГОС ВПО (“новые стандарты” первого поколения)

- Квалификация (степень): инженер, бакалавр техники и технологии, магистр техники и технологии.
- квалификационные требования;
- дидактические единицы (обязательный минимум содержания) для дисциплин федерального компонента
- Результаты обучения: знания и умения по дисциплинам федерального компонента;

Этапы развития системы образовательных стандартов для технических направлений подготовки

2005 – 2010 гг. ГОС ВПО (стандарты второго поколения, ОКСО)

- Квалификация (степень): инженер, бакалавр техники и технологии, магистр техники и технологии.
- квалификационные требования;
- дидактические единицы (обязательный минимум содержания) для дисциплин федерального компонента.
- **Результаты обучения:** знания и умения (по дисциплинам федерального компонента); **Согласовано с работодателем**

2010 – 2014 гг. ФГОС ВПО (стандарты третьего поколения)

- Новый перечень направлений подготовки и специальностей (2013 г.)
- Квалификация (степень): бакалавр, магистр, специалист (**для ряда направлений**).
- квалификационные требования: ОК и ПК - компетенции;
- рекомендуемый список дисциплин базовой части;
- профили бакалавров (**выбор конкретных видов профессиональной деятельности**);
- **Результаты обучения:** знать, уметь, владеть для базовой части циклов обучения;

Этапы развития системы образовательных стандартов для технических направлений подготовки

2014 – 2016 гг. ФГОС ВО (стандарты 3+ поколения, действующие)

- Квалификации: специалист, бакалавр, магистр, аспирант;
- квалификационные требования: компетенции ОК, ОПК и ПК (в соответствии с видами профессиональной деятельности);
- отсутствие перечня знаний, умений, навыков; **обязательные** дисциплины (ИЯ, История, Философия, БЖД, ФКиС);
- разделение на академических и прикладных бакалавров с возможностью выбора **групп** компетенций.

2016 – 2019 гг. ФГОС ВО (стандарты поколения 3+ +, утверждение)

- квалификации: специалист, бакалавр, магистр, аспирант;
- квалификационные требования: УК, ОПК (ПК исключены из ФГОС ВО);
- перечень сопряженных профессиональных стандартов
- **перенос содержательной части требований** к подготовке в ПООП.

Основные (и возможные) мотивации при разработке новых ФГОС ВО 3++

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ: п.11.7. «формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции осуществляется **на основе соответствующих профессиональных стандартов** (при наличии)»;
- **Усиление** роли работодателей при утверждении и реализации ООП;
- **Унификация** ФГОС в рамках УГН (рамочный, «долгоиграющий» документ);
- Усиление роли **профессионально-общественной аккредитации** образовательных программ (**отказ от государственной аккредитации**);
- Либерализация форм, методов обучения и оценки результатов;
- Повышение контрольных требований к материально-техническому и кадровому обеспечению учебного процесса

ФГОС 3+ и 3++. Разница.

ФГОС 3+	ФГОС 3++
Противоречия внутри, нестыковки	Единообразие
Один учебный год не более 75 з.е.	Один учебный год не более 80 з.е.
Были виды деятельности	Стали типы деятельности
Есть академический и прикладной бакалавриат	Нет деления на прикладной и академический бакалавриат
Был раздел, что выпускник должен уметь делать («решать профессиональные задачи»)	Нет указанного раздела, есть перечень профессиональных стандартов

ФГОС 3+ и 3++. Разница.

ФГОС 3+	ФГОС 3++
Разные практики	Единообразие практик, убраны ошибки
ГИА – «подготовка к защите и защита»	ГИА – «выполнение и защита»
Не менее 30% ДВС	НЕТ ДВС, есть «обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин»
Есть базовая и вариативная часть	Есть обязательная часть с туманной формулировкой в стандартах *
Разные ОК и ПК	Единообразие УК и ОПК **

Проблемы «технологии» согласования ПС и ФГОС

- 1) Согласование основных понятий и терминов, используемых в ПС и ФГОС
- 2) Использование работодателями методики системного описания требований (функциональный анализ деятельности)
- 3) Текущие потребности экономической деятельности не должны служить единственной основой для проектирования образовательных траекторий выпускников учебных заведений

Анализ проекта ФГОС ВО 3++
по направлению 28.04.01
Нанотехнологии и микросистемная техника

Предложения были направлены в ФУМО в 2017г.

Характеристика профессиональной деятельности выпускников

В п.1.1 направление подготовки магистров «Нанотехнологии и микросистемная техника» не определено с точки зрения его характеристики по решению инженерных и научно-технических задач (*объекты и задачи профессиональной деятельности*) с целью его диверсификации от других родственных направлений данной УГСН.

Материально-технической база образовательной организации

- Из требований к материально-технической базе образовательной организации (здания, помещения, оборудование и т.п.), содержащихся в п.4.2.1., выпал Блок 2 (Практика, в том числе научно-исследовательская работа).
- Это автоматически предполагает необходимость реализации этой части подготовки в сторонней организации.

Виртуальные аналоги оборудования

В п. 4.3.1 говорится, что «допускается замена оборудования его виртуальными аналогами».

- Данное утверждение допускает возможность *полного отказа* от взаимодействия обучающихся с реальным оборудованием и объектами профессиональной деятельности, что неприемлемо при подготовке магистров по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника».
- Формулировка этого положения, на наш взгляд, может быть такой: «допускается **частичная** замена оборудования его виртуальными аналогами».

Статус примерной основной образовательной программы

Из текста проекта ФГОС ВО остается неясным статус примерной основной образовательной программы:

является ли он *рекомендательным* :

см. п.п.1.3, 2.1, 2.11, 4.3.1 («...с учётом *рекомендаций* ПООП», п.1.4 («Содержание ...определяется ...Организацией самостоятельно в соответствии с настоящим ФГОС ВО и *с учетом* ПООП»

или

оценка качества образовательной деятельности по программе ...
осуществляется с целью подтверждения соответствия
образовательной деятельности по программе магистратуры
требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП из п.4.6.3.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«Нанотехнологии и наноматериалы»**

**ПРИМЕРНАЯ ОСНОВНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**Лямина Галина Владимировна
lyamina@tpu.ru**

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. **Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

2.3. **Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы

4.1.1. **Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

4.1.2. **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

4.2. **Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

5.2. Рекомендуемые типы практики

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

5.4. Примерная структура программы дисциплин (модулей) и практик

5.5. **Рекомендации по разработке фондов оценочных средств**

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Раздел 6. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП



2.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

научно-исследовательский и расчетно-аналитический

- сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников...

производственный и проектно-технологический;

- участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;
- контроль качества выпускаемой продукции...

организационно-управленческий

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), подготовка установленной отчетности по утвержденным формам;
- профилактика травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений в процессе профессиональной деятельности.

Разработчикам ООП необходимо выбрать один тип ПД, как основной. Допускается включение в ООП задач из других типов ПД.



2.3. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ (ПО ТИПАМ)

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
27 Металлургическое производство	производственный и проектно-технологический	участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения	процессы получения, обработки и модификации наноматериалов
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство			процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с участием наноструктурированных сред
26 Химическое, химико-технологическое производство			



4.1.1. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование основных индикаторов достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ПО 1.1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы. ПО 1.1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода.

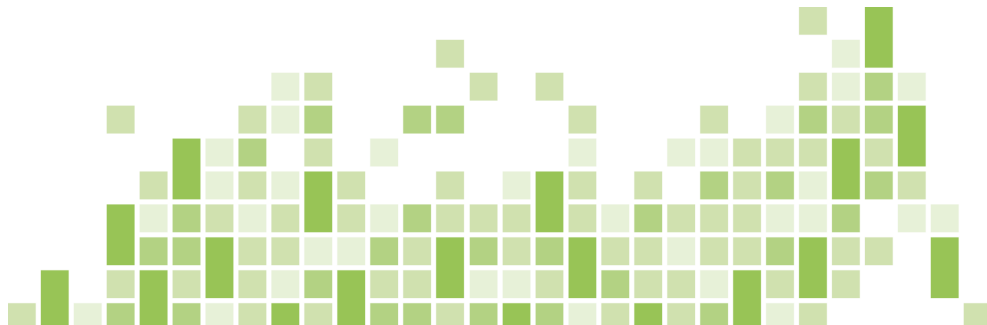


4.2. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта и др.)
Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский и расчетно-аналитический				
Сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;	Основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры), природы (неорганические, органические, смешанные); агрегатного состояния (жидкие, твердые, смешанного типа (гели, суспензии и пр.))	ПК-1 Прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов.	ПО 3.1.1. Опыт прогнозирования вклада поверхностных свойств в свойства дисперсных систем и учета этого вклада в технологии изготовления наноматериалов. ПО 3.1.2. Опыт прогнозирования структуры и свойств наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах.	26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«Нанотехнологии и наноматериалы»**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Задачи ФУМО Нанотехнологии и наноматериалы

по подготовке кадров для nanoиндустрии

Панин С.В., д.т.н., профессор РАН, зав. каф. ММС ИФВТ ТПУ
Федеральное Учебно Методическое Объединение
28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

7 декабря
2017

Федеральное Учебно Методическое Объединение

28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

НМС по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» (28.03.01 бакалавриат и 28.04.01 магистратура)

НМС по направлению «Наноинженерия» (28.03.02 бакалавриат и 28.04.02 магистратура)

НМС по направлениям «Наносистемы и наноматериалы» (28.04.03 магистратура), «Нанотехнологии и наноматериалы» (28.06.01 аспирантура)

НМС по направлению «Наноматериалы» (28.03.01 бакалавриат и 28.04.01 магистратура)

«Кадры российской наноиндустрии: появляющиеся контуры новой системы подготовки»

- Появление наноиндустрии потребовало новых кадров, а, значит, и перестройки инженерного образования.
- Речь шла не только о новых знаниях, но и развитии проектных компетенций, о формировании готовности к изменениям.
- Требовалось перестроить базовое инженерное образование, разработать программы по технопредпринимательству, а также сформировать систему постоянного обновления компетенций.
- Будут обсуждены уроки из опыта подготовки кадров для наноиндустрии, и направления развития профессионального образования в этой сфере.

Сопряжение ФГОС высшего образования с профессиональными стандартами

- Правительству Российской Федерации:

...

2. Подготовить и внести в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации проекты федеральных законов, предусматривающие: ...

обязательный **учет положений профессиональных стандартов** при формировании федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования.

3. Обеспечить **актуализацию федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных образовательных программ** с учетом принимаемых профессиональных стандартов, а также формирование организационных механизмов проведения **профессионально-общественной аккредитации образовательных программ**.

Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам разработки профессиональных стандартов 9 декабря 2013 года Пр-3050 от 26.12.2013

Сопряжение ФГОС высшего образования с профессиональными стандартами

1) часть 7 статьи 11 изложить в следующей редакции: «7. Формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к **результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования** в части профессиональной компетенции осуществляется **на основе соответствующих профессиональных стандартов** (при наличии)»

ФГОС ПО, утвержденные до 1 июля 2016 года, **подлежат приведению в соответствие** с требованиями, установленными частью 7 статьи 11 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ в течение одного года с 1 июля 2016 года

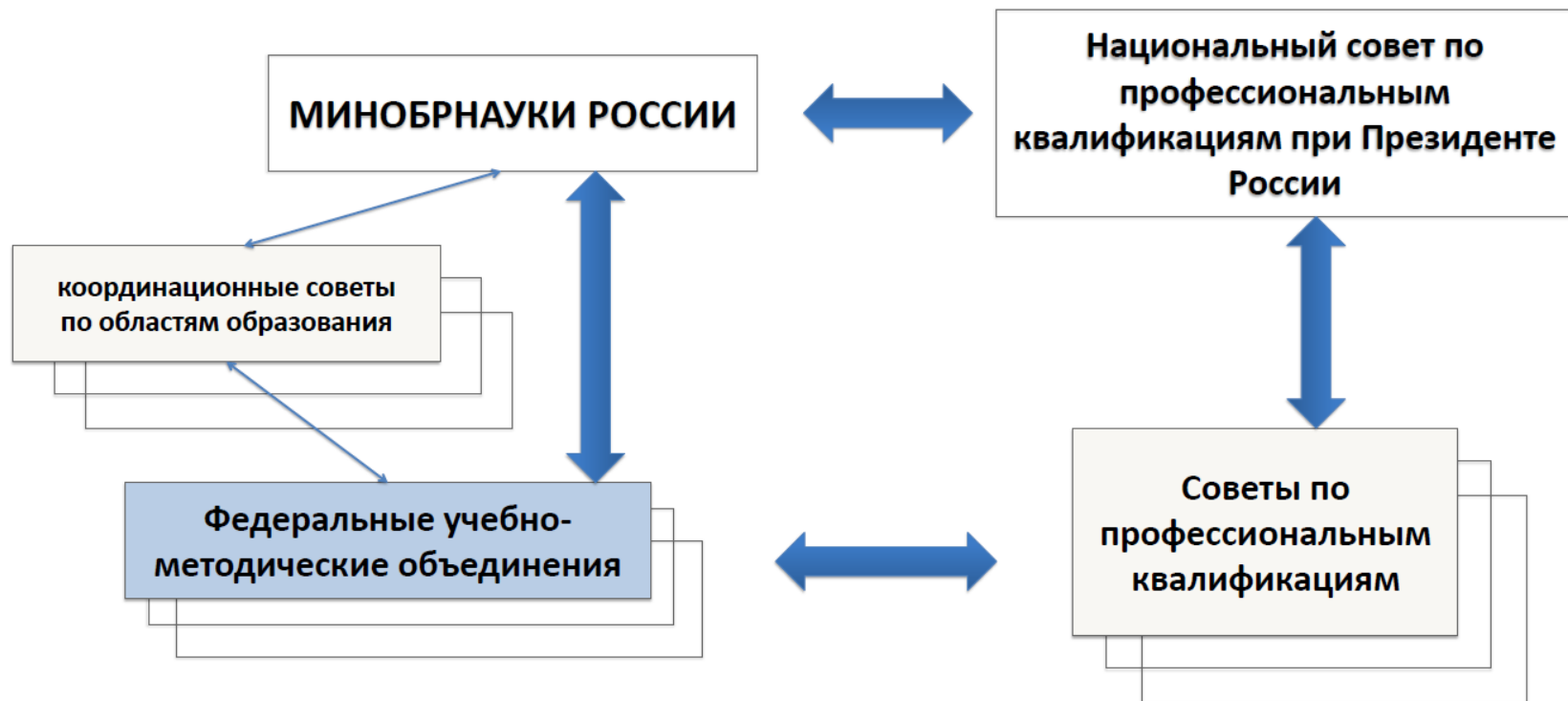
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

«О внесении изменений в трудовой кодекс российской федерации и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 02.05.2015 № 122-ФЗ

Организационная структура управления разработкой учебно-методического обеспечения образовательного процесса



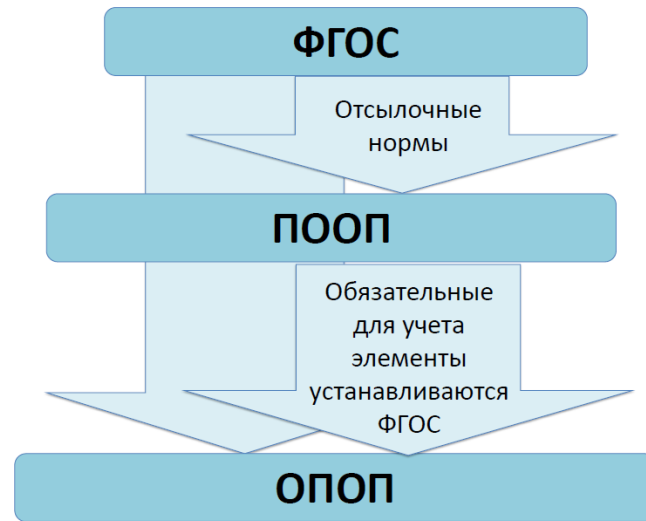
Организационно-управленческая структура взаимодействия заинтересованных сторон по согласованию ФГОС ВО



Сложности в актуализации ФГОС на основе ПС

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Постоянное увеличение ПС | ➔ | Необходимость инициации актуализации ФГОС на этапе уже проводимой актуализации |
| 2 | ФГОС – множество ПС
ПС из разных областей профессиональной деятельности (например, металлургия) | ➔ | Проведение аналитико-синтетической работы для определения профессиональных компетенций |
| 3 | ФГОС – отсутствие ПС
Существуют виды деятельности, которые затруднительно описать с помощью ПС (например, творческие профессии) | ➔ | Прогноз перспектив развития профессии, анализ востребованных компетенций на рынке труда |
| 4 | Взаимодействие СПК-ФУМО | ➔ | Отсутствие по отдельным видам профессиональной деятельности СПК
Сложности выстраивания конструктивных коммуникаций с ФУМО |

ФГОС 3++, Примерная Основная Образовательная Программа, Основная Профессиональная Образовательная Программа



Планируемое
количество ПООП

**Свыше
1000**

Количество
проектов ПООП,
представленных
в Минобрнауки,
на 15.11.2017

124

Информационная система
«Реестр примерных основных образовательных программ»

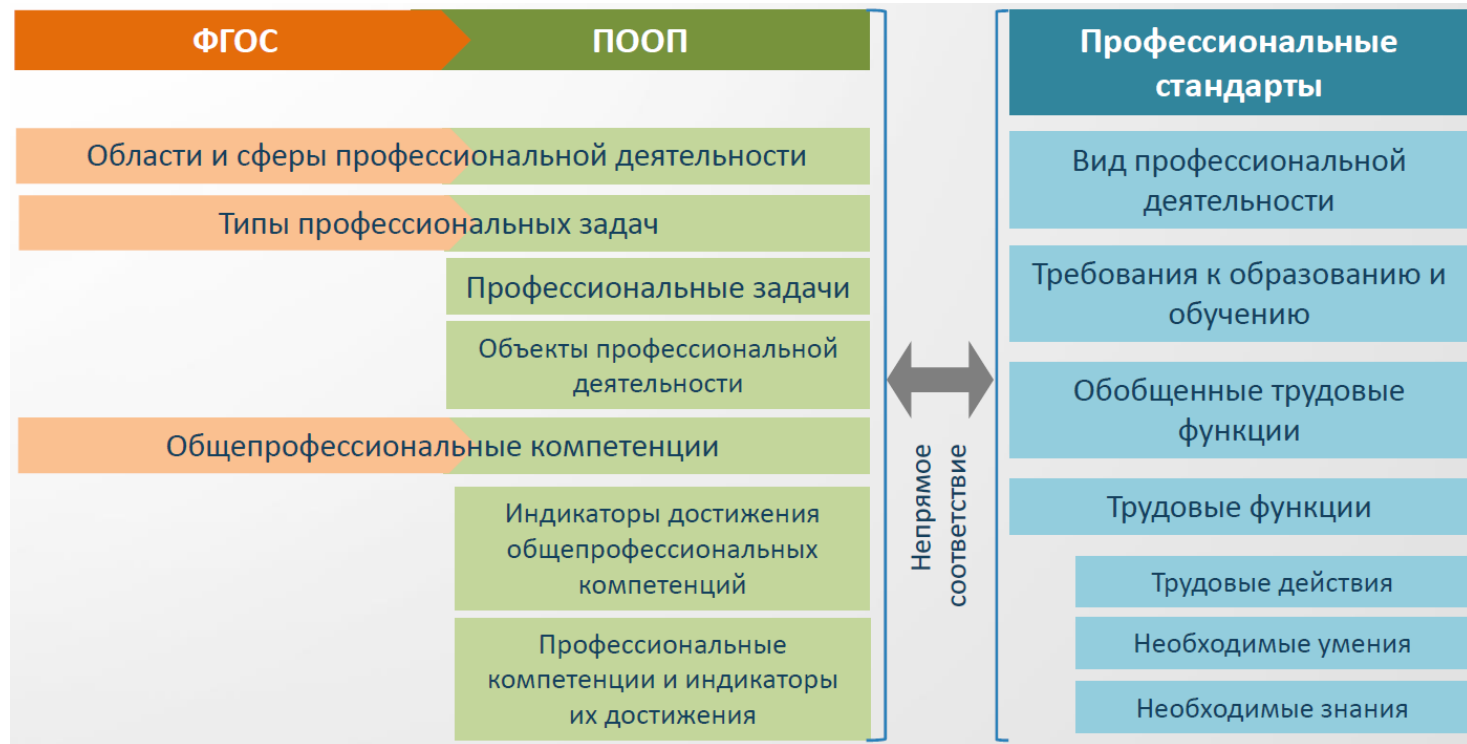
Автоматизация жизненного цикла ПООП, обеспечение доступа широкого круга заинтересованных сторон к ПООП и др.

ИЗМЕНЕНИЕ СТАТУСА ЭКСПЕРТИЗЫ, ПРОВОДИМОЙ СПК

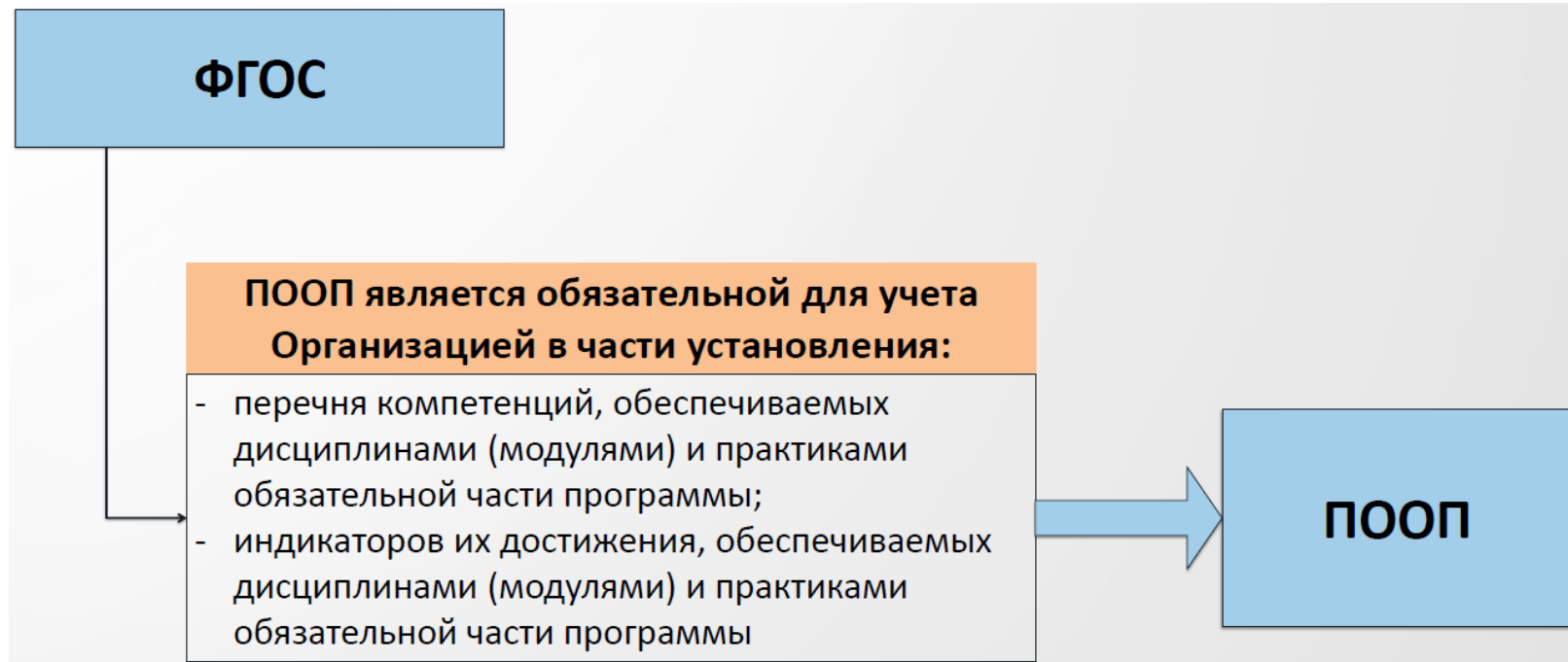
- проведение **экспертизы федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования**, оценка их соответствия **профессиональным стандартам**, подготовка предложений по совершенствованию указанных стандартов профессионального образования.
- проведение **экспертизы примерных основных профессиональных образовательных программ и их проектов**, оценка их соответствия **профессиональным стандартам**, подготовка предложений по совершенствованию указанных образовательных программ.

Указ Президента Российской Федерации
от 18 декабря 2016 г. № 676 (пп. «г» п. 8.1)

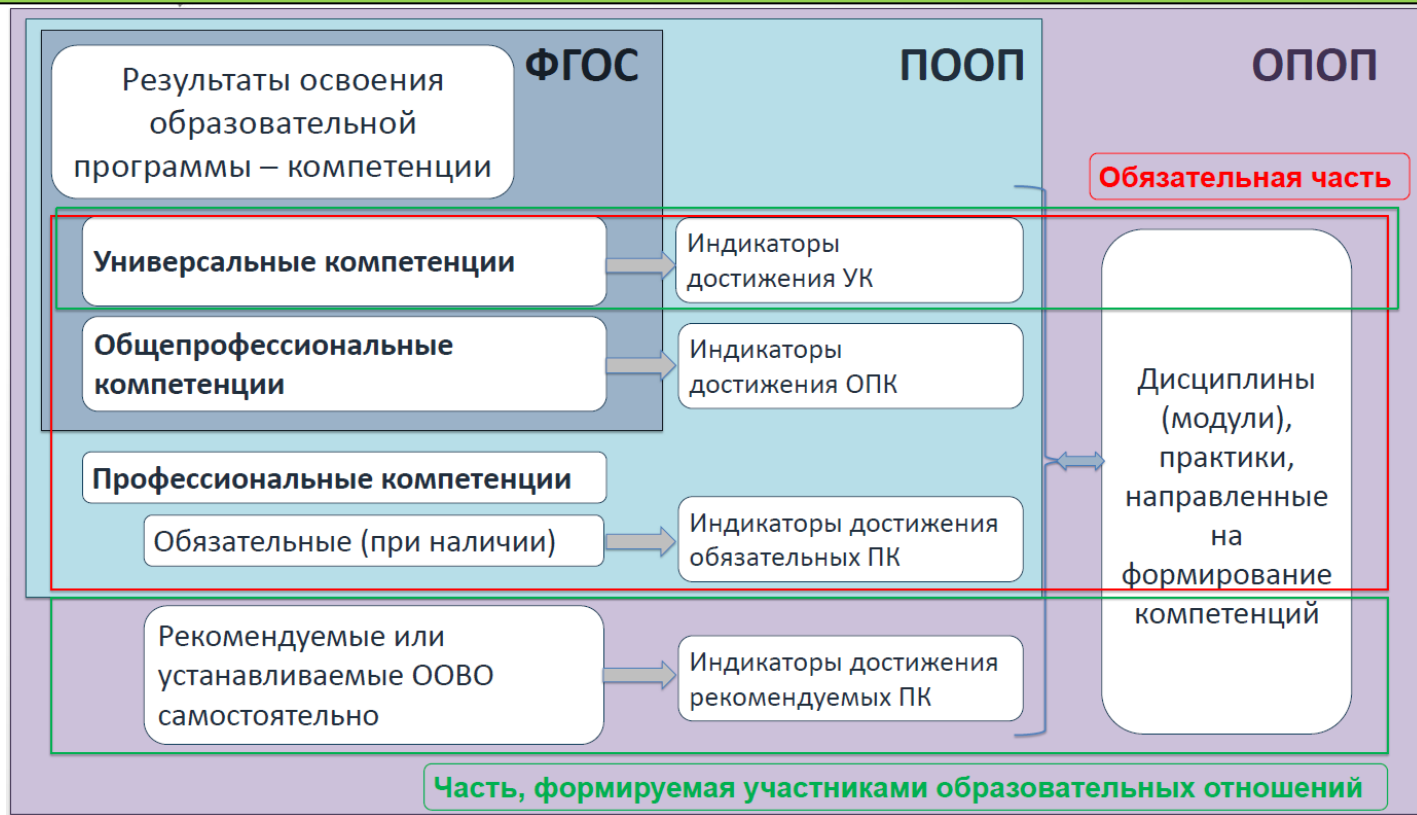
СОПРЯЖЕНИЕ ФГОС и ПООП с ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ



Обязательная часть ПООП (определяется ФГОС)



ФОРМИРОВАНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ И ЧАСТИ, ФОРМИРУЕМОЙ УЧАСТНИКАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ, НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО КОМПОНЕНТА ОПОП



Вопросы

- В чем существенно отличается модель подготовки кадров для наноиндустрии от традиционных моделей образования?
- Каковы уроки из опыта подготовки кадров для новой индустрии? Где были особые трудности?
- Каким должно стать образование в новом технологическом укладе, чтобы отвечать спросу на постоянное обновление компетенций?
- Какие новые черты обретет система инженерного образования в условиях развития цифровой экономики?

Основные (и возможные) мотивации при разработке новых ФГОС ВО 3++

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ: п.11.7. «формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции осуществляется **на основе соответствующих профессиональных стандартов** (при наличии)»;
- Усиление роли работодателей при утверждении и реализации ООП;
- **Унификация** ФГОС в рамках УГН (рамочный, «долгоиграющий» документ);
- Усиление роли профессионально-общественной аккредитации образовательных программ (**отказ от государственной аккредитации**);
- Либерализация форм, методов обучения и оценки результатов;
- Повышение контрольных требований к материально-техническому и кадровому обеспечению учебного процесса

Пример. Анализ проекта ФГОС ВО 3++ по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

- **Характеристика профессиональной деятельности выпускников**
- В п.1.1 направление подготовки магистров «Нанотехнологии и микросистемная техника» не определено с точки зрения его характеристики по решению инженерных и научно-технических задач (объекты и задачи профессиональной деятельности) с целью его диверсификации от других родственных направлений данной УГСН .
- **Материально-технической база образовательной организации**
- Из требований к материально-технической базе образовательной организации (здания, помещения, оборудование и т.п.), содержащихся в п.4.2.1., выпал Блок 2 (Практика, в том числе научно-исследовательская работа).
- Это автоматически предполагает необходимость реализации этой части подготовки в сторонней организации.

Пример. Анализ проекта ФГОС ВО 3++ по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

- **Виртуальные аналоги оборудования**
- В п. 4.3.1 говорится, что «допускается замена оборудования его виртуальными аналогами».
- Данное утверждение допускает возможность полного отказа от взаимодействия обучающихся с реальным оборудованием и объектами профессиональной деятельности, что неприемлемо при подготовке магистров по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника».
- Формулировка этого положения, на наш взгляд, может быть такой: «допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами».

Задачи ФУМО Нанотехнологии и наноматериалы по подготовке кадров для nanoиндустрии

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

Панин С.В., д.т.н., профессор РАН, зав. каф. ММС ИФВТ ТПУ
Федеральное Учебно Методическое Объединение
28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Итоги работы ФУМО 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы в 2017 г.

Воронова Гульнара Альфридовна,
ученый секретарь ФУМО 28.00.00,
voronova@tpu.ru

7 декабря 2017 г



Этапы работы в 2017 г.

ФГОС ВОЗ++

1. Доработка проектов ФГОС ВОЗ++ (март)
2. Экспертное заключение по результатам независимой экспертизы со стороны внешних организаций (май-июнь)
3. Утверждение ФГОС ВОЗ++ в Минобрнауки России (сентябрь)
4. Регистрация ФГОС ВОЗ++ в Минюсте России (октябрь)

ПООП

1. Доработка проектов ПООП (июнь-ноябрь)
2. Экспертиза проектов ПООП в СПК в nanoиндустрии (планируется до конца года)

Доработаны 7 проектов ФГОС ВОЗ++

Код, направление

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.04.02 Наноинженерия

28.04.03 Наноматериалы

28.04.04 Наносистемы и наноматериалы

К экспертизе проектов привлечены представители производства, НИИ:

АО «НИИПП», Томск

ИПНГ СО РАН, Якутск

ООО «Сибирская метанольная химическая компания», Томск

ООО «Газстройинновация», Москва

ФГБУН ИМАШ УрО РАН, Екатеринбург

ФГБУН ИФМ УрО РАН, Екатеринбург

Инжиниринговый химико-технологический центр (ИХТЦ), Томск

ИФПМ СО РАН, Томск

ИСЭ СО РАН, Томск

Итог: 21 положительное заключение

Приказами МОН утверждены ФГОС ВО3++

<http://fgosvo.ru/>

Код, направление	Номера приказов МОН
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника	№ 924 от 19 сентября 2017 г
28.03.02 Наноинженерия	№ 923 от 19 сентября 2017 г
28.03.03 Наноматериалы	№ 968 от 22 сентября 2017 г
28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника	№ 921 от 19 сентября 2017 г
28.04.02 Наноинженерия	№ 919 от 19 сентября 2017 г
28.04.03 Наноматериалы	№ 966 от 22 сентября 2017 г
28.04.04 Наносистемы и наноматериалы	№ 915 от 19 сентября 2017 г

ФГОС ВО (3++) по направлениям бакалавриата		
НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ		
Код	Наименование направления	Текст стандарта
28.03.01	Нанотехнологии и микросистемная техника	Зарегистрировано в Минюсте России 09 октября 2017 г. N 48472
28.03.02	Наноинженерия	Зарегистрировано в Минюсте России 09 октября 2017 г. N 48476
28.03.03	Наноматериалы	Зарегистрировано в Минюсте России 16 октября 2017 г. N 48548

ФГОС ВО (3++) по направлениям магистратуры		
НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ		
Код	Наименование направления	Текст стандарта
28.04.01	Нанотехнологии и микросистемная техника	Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. N 48492
28.04.02	Наноинженерия	Зарегистрировано в Минюсте России 09 октября 2017 г. N 48481
28.04.03	Наноматериалы	Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. N 48493
28.04.04	Наносистемы и наноматериалы	Зарегистрировано в Минюсте России 09 октября 2017 г. N 48471

Спасибо за внимание

Информация получена с ресурса:

[http://web.tpu.ru/webcenter/portal/fumo/meeting/m2017?](http://web.tpu.ru/webcenter/portal/fumo/meeting/m2017?_adf.ctrl-state=10c9u6432o_25&leftWidth%3D0%25%26showFooter%3Dfalse%26showHeader%3Dfalse%26rightWidth%3D0%25%26centerWidth%3D100%25)

[_adf.ctrl-state=10c9u6432o_25&leftWidth%3D0%25%26showFooter%3Dfalse%26showHeader%3Dfalse%26rightWidth%3D0%25%26centerWidth%3D100%25](http://web.tpu.ru/webcenter/portal/fumo/meeting/m2017?_adf.ctrl-state=10c9u6432o_25&leftWidth%3D0%25%26showFooter%3Dfalse%26showHeader%3Dfalse%26rightWidth%3D0%25%26centerWidth%3D100%25)