

Модуль «Согласование результатов обучения по ООП с CDIO-Syllabus и планирование их формирования в образовательном процессе»

Цель: Способность ППС диагностично формулировать результаты обучения по модулю с учетом целей ООП, требований заинтересованных лиц и в соответствии с уровнем подготовки

Задачи:

- Проанализировать известные методы реализации проектного и проблемного обучения в соответствии с принципами CDIO, предложить механизм реализации этих способов обучения в конкретных ООП.
- Рассмотреть возможные подходы согласования результатов обучения по ООП с CDIO-Syllabus и планирования их формирования в образовательном процессе.

Содержание

Глоссарий	2
1. Материалы презентации для научно-методического семинара по основным направлениям модернизации образовательной деятельности ТПУ	3
2. Алгоритм планирования и согласования результатов обучения ООП с ФГОС и международными стандартами инженерного образования	13
3. Возможности применения Стандарта 2 «Результаты обучения CDIO» для планирования и декомпозиции результатов обучения ООП	20
4. Пример. Планирование результатов обучения по ООП «Нефтегазовое дело» на основе многоуровневой декомпозиции результатов обучения CDIO.....	23
Литература	24
Приложение 1 Таблица соответствия результатов обучения ООП «Нефтегазовое дело» критериям АИОР и CDIO	25
Приложение 2 Таблица соответствия профессиональных и общекультурных компетенций в соответствии с требованиями к результатам обучения ФГОС по ООП «Нефтегазовое дело» критериям АИОР и CDIO	31
Приложение 3 Таблица согласования требований к результатам обучения ООП АИОР и CDIO	45

Глоссарий

Основная образовательная программа, ООП (Higher Education Programme) – совокупность учебно-методической документации, регламентирующей цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса по данному направлению, уровню и профилю подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием.

Результаты обучения (Learning Outcomes) – профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции, приобретаемые выпускниками к моменту окончания программы данного профиля, уровня и направления (достигаются всеми выпускниками).

Компетенция (Competence) – готовность (мотивация и личностные качества) проявить способности (знания, умения и опыт) для ведения успешной профессиональной или иной деятельности в определенных условиях (проблема и ресурсы).

Составляющие результатов обучения (Learning Outcome Components) – знания, умения и опыт их применения на практике.

Знания (Knowledge) – результат усвоения (ассимиляции) информации через обучение, который определяется набором фактов, принципов, теорий и практик, соответствующих области рабочей или учебной деятельности. Знания могут быть теоретическими и (или) фактическими.


Умения (Skills) – подтвержденные (демонстрированные) способности применять знания для решения задач или проблем. Умения могут быть когнитивными (применение логического, интуитивного, творческого мышления) и практическими (навыки использования методик, материалов, механизмов, инструментов). Когнитивные умения – результат формирования методологической культуры выпускника в процессе образования. Методологическая культура формируется в результате овладения методом – знанием, организованным как средство познания и деятельности.

Опыт (Experience) – устойчивые (многократно подтвержденные) умения успешно решать проблемы в области профессиональной или иной деятельности. Приобретение опыта связано с абилитацией (фр. «habile» – искусный, ловкий, умелый) выпускника – получением им соответствующей квалификации.

1. Материалы презентации для научно-методического семинара по основным направлениям модернизации образовательной деятельности ТПУ

Слайд	Комментарий
<p style="text-align: center;">Согласование результатов обучения по ООП с CDIO Syllabus и планирование их формирования</p> <p style="text-align: center;">Муратова Елена Анатольевна</p>	
<p style="text-align: center;">План семинара</p> <ul style="list-style-type: none">• 1. Основные этапы проектирования ООП• 2. Требования к результатам обучения ООП и их составляющим• 3. Согласование результатов обучения по ООП с CDIO Syllabus	
<p style="text-align: center;">Основные этапы проектирования ООП</p> <p style="text-align: center;">15 минут + обсуждение</p>	

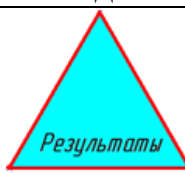
Слайд	Комментарий
<p>Основная образовательная программа, ООП (Higher Education Programme)</p> <p>совокупность учебно-методической документации, регламентирующей цели, ожидаемые результаты, индикаторы, средства и способы оценивания содержание и реализацию образовательного процесса по данному направлению, уровню и профилю подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием.</p> <p>• <i>Стандарт ТПУ</i></p>	
<p>Проектирования и реализации ООП</p> <pre> graph TD subgraph External_Contour [Внешний контур] 1((1. Потребности)) --> 2((2. Цели)) 2 --> 3((3. Результаты)) 3 --> 4((4. Индикаторы оценивания)) end subgraph Internal_Contour [Внутренний контур] 5((5. Способы и средства оценивания)) --> 6((6. Способы и средства обучения)) 6 --> 7((7. Организация учебного процесса)) end 4 --> 8((8. Оценка достижения результатов и целей)) 7 --> 8 8 --> 3 8 --> 5 </pre>	<p>Двухконтурная модель, устанавливающая взаимоотношения между внутривузовскими процессами гарантий качества подготовки выпускников и внешней средой. Внешний (левый) контур демонстрирует процессы формирования, оценивания и корректировки (в случае необходимости) целей образовательной программы. Внутренний (правый) контур показывает, каким образом в вузе последовательно планируются, достигаются и оцениваются результаты обучения. Взаимосвязь внутреннего и внешнего контуров демонстрирует, что через оценивание результатов обучения проверяется достижение целей образовательной программы. «Движение» по внешнему контуру осуществляется медленнее, чем по внутреннему, поскольку только по истечении определенного времени с момента завершения обучения по программе (3–5 лет) можно в полной мере оценить достижение целей ООП, удовлетворенность потребителей и, в случае необходимости, скорректировать цели программы.</p>

Слайд	Комментарий						
<p style="text-align: center;">Участники</p> <table border="1" data-bbox="252 389 940 725"> <thead> <tr> <th data-bbox="252 389 480 443">Заинтересованные стороны</th> <th data-bbox="480 389 708 443">Разработчики</th> <th data-bbox="708 389 940 443">Пользователи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="252 443 480 725"> <ul style="list-style-type: none"> •Государство (ФГОС) •Работодатели •АИОР, АВЕТ, FEANI, SEFI, CDIO, EUR-ACE и др. (национальные и международные требования) </td> <td data-bbox="480 443 708 725"> <ul style="list-style-type: none"> •Руководитель, Сотрудники выпускающих и других подразделений ТПУ, •Внешние эксперты из других вузов, НИИ, предприятий и организаций (стратегические партнеры ТПУ), •Выпускники и студенты </td> <td data-bbox="708 443 940 725"> <ul style="list-style-type: none"> •Преподаватели, обеспечивающие дисциплины базового учебного плана •Студенты •Заинтересованные стороны </td> </tr> </tbody> </table>	Заинтересованные стороны	Разработчики	Пользователи	<ul style="list-style-type: none"> •Государство (ФГОС) •Работодатели •АИОР, АВЕТ, FEANI, SEFI, CDIO, EUR-ACE и др. (национальные и международные требования) 	<ul style="list-style-type: none"> •Руководитель, Сотрудники выпускающих и других подразделений ТПУ, •Внешние эксперты из других вузов, НИИ, предприятий и организаций (стратегические партнеры ТПУ), •Выпускники и студенты 	<ul style="list-style-type: none"> •Преподаватели, обеспечивающие дисциплины базового учебного плана •Студенты •Заинтересованные стороны 	<p>Федерации европейских инженерных организаций <i>FEANI</i> Совет по аккредитации программ в области техники и технологий <i>ABET</i> Инициатива CDIO Европейской ассоциации инженерного образования <i>SEFI</i> Рамочные стандарты <i>EUR-ACE</i> разработаны на основе <i>Дублинских Дескрипторов (Dublin Descriptors)</i> и соответствуют <i>Структуре квалификаций степеней в Европейском пространстве высшего образования (Framework for Qualification of the EHEA)</i>, описывающих в общем виде требования к квалификациям специалистов с высшим образованием и академической степенью первого и второго уровней в Европе.</p>
Заинтересованные стороны	Разработчики	Пользователи					
<ul style="list-style-type: none"> •Государство (ФГОС) •Работодатели •АИОР, АВЕТ, FEANI, SEFI, CDIO, EUR-ACE и др. (национальные и международные требования) 	<ul style="list-style-type: none"> •Руководитель, Сотрудники выпускающих и других подразделений ТПУ, •Внешние эксперты из других вузов, НИИ, предприятий и организаций (стратегические партнеры ТПУ), •Выпускники и студенты 	<ul style="list-style-type: none"> •Преподаватели, обеспечивающие дисциплины базового учебного плана •Студенты •Заинтересованные стороны 					
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <h3 data-bbox="422 965 753 1008"><i>Проектирование ООП</i></h3> <div data-bbox="400 1014 936 1339" style="border: 1px solid black; background-color: #e0ffe0; padding: 5px;"> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> •требования ФГОС по соответствующему направлению или специальности; •национальные и международные требования к компетенциям выпускников образовательных программ в области техники и технологий (Критерий 5 АИОР, требования <i>IEA Graduate Attributes and Professional Competencies</i>, <i>EUR-ACE Framework Standards</i>, <i>CDIO Syllabus</i> и т. д.); •особые требования стратегических партнеров – потенциальных работодателей к выпускникам данного профиля, уровня и направления; •потребности регионального, национального и международного рынков труда. </div> </div> </div> <p data-bbox="236 1350 501 1370">Деятельность разработчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка концепции программы; -определение перечня и сбор исходных данных; - формирование списка планируемых компетенций. <p data-bbox="236 1462 791 1482">*CDIO: <i>Стандарт 1</i> – CDIO как контекст инженерного образования</p>							

Слайд	Комментарий														
<p>Цели</p> <h2 style="text-align: center;">Проектирование ООП</h2> <p>*Цели ООП (Programme Objectives) – компетенции, приобретаемые выпускниками данного профиля, уровня и направления через некоторое время (3–5 лет) после окончания программы (могут достигаться не всеми выпускниками).</p> <ul style="list-style-type: none"> • каждая цель соответствует одному или более запросу потребителей; • цель должна пониматься и разделяться той группой потребителей, чьи интересы она удовлетворяет; • цель должна подчеркивать уникальность программы; • формулировка цели должна быть краткой и ясной; • цель должна быть достижимой, а ее достижение проверяемым и оцениваемым; • цель должна иметь более широкую формулировку, чем результаты обучения; • каждой цели должен соответствовать как минимум один результат обучения. <p>Деятельность разработчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формулирование целей программы (5-7 шт.) -разработка индикаторов достижения цели -Разработка механизма оценивания и корректировки целей <p>*СДИО: Стандарт 1 – СДИО как контекст инженерного образования Стандарт 12 – Оценка программы</p>															
<p>Результаты</p> <h2 style="text-align: center;">Проектирование ООП</h2> <p>*Результаты обучения (Learning Outcomes) – профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции, приобретаемые выпускниками к моменту окончания программы данного профиля, уровня и направления (достигаются всеми выпускниками).</p> <p>*Составляющие результатов обучения (Learning Outcome Components) – знания, умения и опыт их применения на практике.</p> <p style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px; text-align: center;">Результаты обучения служат основой для формирования курсов</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%; border: 1px solid #4a7ebb; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;"> <p>СДИО: интеграция инженерных навыков в результаты обучения, деятельность и оценку</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <p>Что должны уметь студенты по окончании ООП (дисциплины, курса)?</p> <p>Что должны делать студенты для достижения результатов обучения?</p> <p>Как студенты могут продемонстрировать достижение результатов обучения?</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;"> <p>Что должны уметь студенты по окончании ООП (дисциплины, курса)?</p> <p>Как студенты могут продемонстрировать достижение результатов обучения?</p> </div> </div> <p>*СДИО: Стандарт 2 – Результаты обучения</p>															
<p>Результаты</p> <h2 style="text-align: center;">Проектирование ООП</h2> <p style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Для основной образовательной программы определяются, как правило, не более 12–15 результатов обучения.</p> <p style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;">Содержание ООП должно обеспечивать достижение запланированных результатов обучения всеми студентами в процессе и непосредственно после окончания обучения.</p> <p>Рубрика по самооценке:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4a7ebb; color: white;"> <th>Оценка</th> <th>Критерий</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Экспертные группы регулярно просматривают и пересматривают результаты обучения по программе, оптимизируя от изменений в потребностях заинтересованных лиц</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Результаты обучения по программе соответствуют видению и миссии вуза, и для каждого результата определены уровни подготовки (достигнутого профессионализма)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Результаты обучения по программе согласованы с ключевыми заинтересованными лицами, включая преподавателей, студентов, выпускников и представителей промышленности</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>План по разработке точных определений для результатов обучения по программе принят руководителями программы, преподавателями и другими заинтересованными лицами.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Признается необходимость создания или изменения результатов обучения по программе и инициирован соответствующий процесс</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Отсутствуют точные результаты обучения по программе, которые охватывают знания, личные и межличностные навыки, а также навыки создания продуктов, процессов и систем.</td> </tr> </tbody> </table> <p>*СДИО: Стандарт 2 – Результаты обучения</p>	Оценка	Критерий	5	Экспертные группы регулярно просматривают и пересматривают результаты обучения по программе, оптимизируя от изменений в потребностях заинтересованных лиц	4	Результаты обучения по программе соответствуют видению и миссии вуза, и для каждого результата определены уровни подготовки (достигнутого профессионализма)	3	Результаты обучения по программе согласованы с ключевыми заинтересованными лицами, включая преподавателей, студентов, выпускников и представителей промышленности	2	План по разработке точных определений для результатов обучения по программе принят руководителями программы, преподавателями и другими заинтересованными лицами.	1	Признается необходимость создания или изменения результатов обучения по программе и инициирован соответствующий процесс	0	Отсутствуют точные результаты обучения по программе, которые охватывают знания, личные и межличностные навыки, а также навыки создания продуктов, процессов и систем.	
Оценка	Критерий														
5	Экспертные группы регулярно просматривают и пересматривают результаты обучения по программе, оптимизируя от изменений в потребностях заинтересованных лиц														
4	Результаты обучения по программе соответствуют видению и миссии вуза, и для каждого результата определены уровни подготовки (достигнутого профессионализма)														
3	Результаты обучения по программе согласованы с ключевыми заинтересованными лицами, включая преподавателей, студентов, выпускников и представителей промышленности														
2	План по разработке точных определений для результатов обучения по программе принят руководителями программы, преподавателями и другими заинтересованными лицами.														
1	Признается необходимость создания или изменения результатов обучения по программе и инициирован соответствующий процесс														
0	Отсутствуют точные результаты обучения по программе, которые охватывают знания, личные и межличностные навыки, а также навыки создания продуктов, процессов и систем.														

Слайд

Комментарий



Проектирование ООП

Деятельность разработчиков (I-III уровни):
 - формулирование результатов обучения программы;
 - декомпозиция результатов обучения.

Деятельность преподавателей (IV уровень):
 - формулирование дисциплинарных составляющих результатов обучения.

Стандарт	Исходные данные	Декомпозиция			
		I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Стандарт ТПУ	требования государства; требования международных стандартов; требования работодателей;	2 категории результатов (общекультурные и профессиональные)	12-15 комплексных результатов обучения	100-150 составляющих РО в формате ЗУВ	дисциплинарные составляющие РО в виде ЗУВ
Стандарты CDIO	мнения заинтересованных лиц (выпускники, студенты и т.д.)	4 категории результатов (дисциплинарные знания и основы; профессиональные компетенции и личностные качества; межличностные умения; 4П)	18-20 комплексных результатов обучения	100-120 составляющих РО	НЕ дисциплинарные составляющие РО (порядка 3-7 для каждого из уровня III)

*CDIO: Стандарт 2 – Результаты обучения

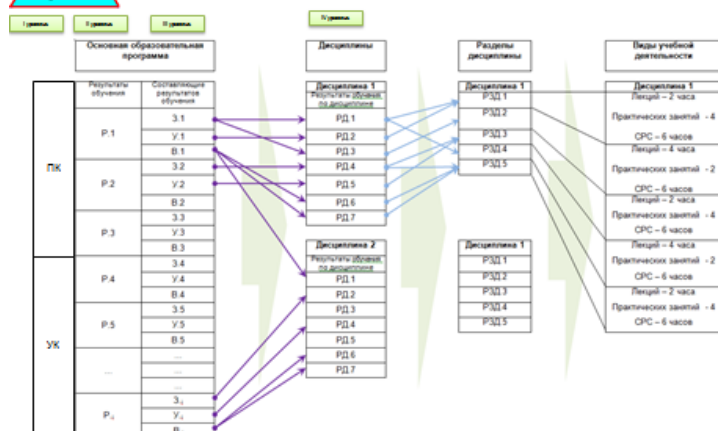




Проектирование ООП

Уровень декомпозиции	I 4П	II 18-20 РО	III 100-120 СРО	IV 300-400 РД
Значимость уровня	Единый для вуза	Единый для ООП	Единый для дисциплин модуля	Единый для группы дисциплин
Контроль	Итоговый	Итоговый	Итоговый для дисциплины	Текущий и промежуточный для дисциплины
Средства контроля	ВКР, МДЭ, опрос или анкетирование работодателей	КР, КП, НИР, производственная и учебная практика, конференц-неделя	Экзамен, зачет, диф. зачет	контрольная работа, промежуточные тестирования, лабораторная работа и др.
Ответственный за разработку	Руководитель ООП	Руководитель ООП	Руководитель ООП	Преподаватель дисциплины
Ответственный за обеспечение оценивания	Руководитель ООП, учебное управление вуза	Руководитель ООП, учебное управление вуза	Руководитель ООП	Преподаватель дисциплины



Проектирование ООП

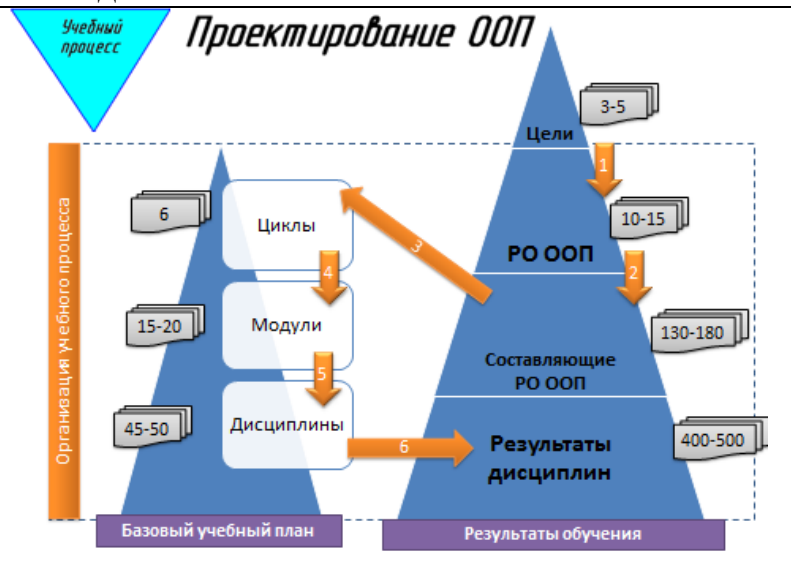


Слайд	Комментарий
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <h2 style="text-align: center;">Проектирование ООП</h2> <p>Деятельность разработчиков: - Формирование индикаторов и критериев оценивания; - идентификация индикаторов при проведении оценки.</p> <p>Деятельность преподавателей: - учет идентификация индикаторов при проведении оценки.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>РО5. Инженерная практика. <i>Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других требований.</i></p> <p>Профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»</p> <p>Индикаторы достижения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работа с технологическим оборудованием по профилю своей деятельности; • Анализ правильности осуществления технологического процесса; • Выполнение технологических операций; • Выполнение технического обслуживания и ремонта оборудования; • Эксплуатирование технологического оборудования; • Анализ опасных и вредных производственных факторов; • Определение мер безопасности при выполнении технологических операций <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельность; - эффективность; - инноватичность. </div> <p>*СДИО: Стандарт 11 – Оценка обучения</p> </div> </div>	<p>Индикатор должен быть объективно доказан, поэтому для него определяется способ и средство оценивания (источник доказательства).</p> <p>Индикаторы достижения результатов ООП представляют собой демонстрируемые студентами конкретные действия (способности) в области профессиональной или иной деятельности, формируемые в результате обучения по циклам и модулям ООП, и устанавливают минимальный критерий для оценивания.</p> <p>В качестве индикаторов рассматриваются составляющие результатов обучения на уровне умения (У) и владения (В) опытом, сформулированные с учетом вышеизложенных принципов</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <h2 style="text-align: center;">Проектирование ООП</h2> <p>Методы оценки результатов ООП: - Направленные: ВКР (магистерская диссертация, дипломный проект), НИР, МДЭ, КР, КП, учебная и производственная практика. - Ненаправленные: профессиональное портфолио, опрос (выпускников, работодателей, квалификационные экзамены)</p> <p>Деятельность разработчиков: - разработка методов оценки комплексных РО и их взаимное распределение.</p> <p>Деятельность преподавателей: - разработка методов оценки дисциплинарных РО.</p> <p>*СДИО: Стандарт 11 – Оценка обучения</p> </div> </div>	<p>Индикатор должен быть объективно доказан, поэтому для него определяется способ и средство оценивания (источник доказательства). Индикаторы достижения результатов ООП представляют собой демонстрируемые студентами конкретные действия (способности) в области профессиональной или иной деятельности, формируемые в результате обучения по циклам и модулям ООП, и устанавливают минимальный критерий для оценивания. В качестве индикаторов рассматриваются составляющие результатов обучения на уровне умения (У) и владения (В) опытом, сформулированные с учетом вышеизложенных принципов</p>

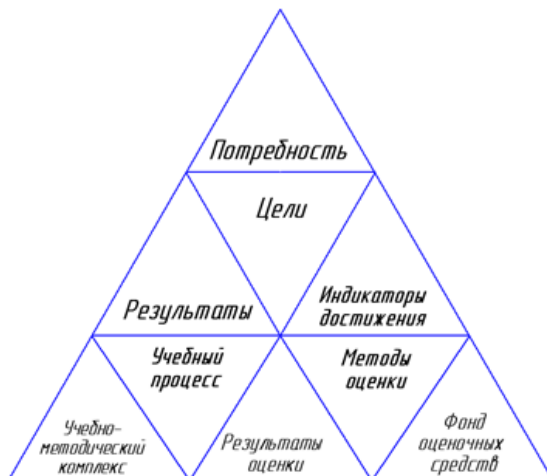
Слайд	Комментарий																	
<p>Методы оценки</p> <p>Проектирование ООП</p> <p>Итоговая государственная аттестация</p> <ul style="list-style-type: none"> Выпускная квалификационная работа Междисциплинарный экзамен <p>Практика</p> <ul style="list-style-type: none"> Учебная практика Производственная практика <p>Промежуточное оценивание</p> <ul style="list-style-type: none"> Конференц-неделя Курсовое проектирование Курсовая работа <p>Экзаменационная сессия</p> <ul style="list-style-type: none"> Экзамен Зачет Дифференцированный зачет <p>РО ООП</p> <p>Составляющие РО ООП</p> <p>Результаты дисциплин</p> <p>раскрытие</p>																		
<p>Методы оценки</p> <p>Проектирование ООП</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Результат обучения</th> <th>Средства/ способ организации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10"> РО. Инженерная практика. Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимые оборудование, инструменты и технологии для работы комплексной производственной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других требований. Профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» Индикаторы достижения: <ol style="list-style-type: none"> Работа с технологическим оборудованием по профилю своей деятельности; Анализ реализуемых осуществляемых технологического процесса; Выполнение технологических операций; Выполнение технологического обслуживания и ремонта оборудования; Эксплуатирование технологического оборудования; Анализ опасным и вредным производственным факторам; Определяние мер безопасности при выполнении технологических операций Критерии оценивания: - качество работы; - эффективность; - экономичность. </td> <td> Выпускная квалификационная работа Практика производственная Профессиональное портфолио </td> </tr> <tr> <td>Курсовой проект по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»</td> </tr> <tr> <td>Курсовая работа по дисциплине «Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин»</td> </tr> <tr> <td>Обеспечиваются результаты:</td> </tr> <tr> <td>1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)</td> </tr> <tr> <td>2. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования (зачет)</td> </tr> <tr> <td>3. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин (экзамен)</td> </tr> <tr> <td>4. Бурение промысловых и технологических растворов (экзамен)</td> </tr> <tr> <td>5. Запечивание скважин (зачет)</td> </tr> <tr> <td>6. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин (экзамен)</td> </tr> <tr> <td>7. Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)</td> </tr> <tr> <td>8. Метрология, стандартизация и сертификация (зачет)</td> </tr> <tr> <td>9. Безопасность жизнедеятельности (экзамен)</td> </tr> <tr> <td>10. Экология (зачет)</td> </tr> </tbody> </table>	Результат обучения	Средства/ способ организации	РО. Инженерная практика. Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимые оборудование, инструменты и технологии для работы комплексной производственной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других требований. Профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» Индикаторы достижения: <ol style="list-style-type: none"> Работа с технологическим оборудованием по профилю своей деятельности; Анализ реализуемых осуществляемых технологического процесса; Выполнение технологических операций; Выполнение технологического обслуживания и ремонта оборудования; Эксплуатирование технологического оборудования; Анализ опасным и вредным производственным факторам; Определяние мер безопасности при выполнении технологических операций Критерии оценивания: - качество работы; - эффективность; - экономичность.	Выпускная квалификационная работа Практика производственная Профессиональное портфолио	Курсовой проект по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»	Курсовая работа по дисциплине «Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин»	Обеспечиваются результаты:	1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)	2. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования (зачет)	3. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин (экзамен)	4. Бурение промысловых и технологических растворов (экзамен)	5. Запечивание скважин (зачет)	6. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин (экзамен)	7. Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)	8. Метрология, стандартизация и сертификация (зачет)	9. Безопасность жизнедеятельности (экзамен)	10. Экология (зачет)	
Результат обучения	Средства/ способ организации																	
РО. Инженерная практика. Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимые оборудование, инструменты и технологии для работы комплексной производственной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других требований. Профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» Индикаторы достижения: <ol style="list-style-type: none"> Работа с технологическим оборудованием по профилю своей деятельности; Анализ реализуемых осуществляемых технологического процесса; Выполнение технологических операций; Выполнение технологического обслуживания и ремонта оборудования; Эксплуатирование технологического оборудования; Анализ опасным и вредным производственным факторам; Определяние мер безопасности при выполнении технологических операций Критерии оценивания: - качество работы; - эффективность; - экономичность.	Выпускная квалификационная работа Практика производственная Профессиональное портфолио																	
	Курсовой проект по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»																	
	Курсовая работа по дисциплине «Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин»																	
	Обеспечиваются результаты:																	
	1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)																	
	2. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования (зачет)																	
	3. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин (экзамен)																	
	4. Бурение промысловых и технологических растворов (экзамен)																	
	5. Запечивание скважин (зачет)																	
	6. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин (экзамен)																	
7. Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин (зачет и экзамен)																		
8. Метрология, стандартизация и сертификация (зачет)																		
9. Безопасность жизнедеятельности (экзамен)																		
10. Экология (зачет)																		
<p>Учебный процесс</p> <p>Проектирование ООП</p> <p>*CDIO: Стандарт 3 – Интегрированный учебный план Стандарт 4 – Введение в инженерную деятельность Стандарт 5 – Опыт ведения проектно-внедренческой деятельности Стандарт 6 – Рабочее пространство для инженерной деятельности Стандарт 7 – Интегрированное обучение Стандарт 8 – Активные методы обучения Стандарт 9 – Совершенствование CDIO-компетенций преподавателей Стандарт 10 – Совершенствование педагогических компетенций преподавателей</p> <p>Деятельность разработчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка интегрированного УП; - контроль за реализацией ООП; - контроль за процедурой оценки комплексных РО. <p>Деятельность преподавателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечение учебного процесса и оценки результатов обучения. 																		

Слайд

Комментарий



Проектирование ООП



2. Требования к результатам обучения ООП и их составляющим

10 минут + обсуждение

Слайд	Комментарий
<p style="text-align: center;">Требования к результатам обучения ООП</p> <ul style="list-style-type: none"> • при выборе кратких формулировок следует руководствоваться: перечнем результатов обучения Критерия 5 АИОР (Приложение 6) для программ в области техники и технологий, предполагающих аккредитацию в АИОР; перечнем планируемых результатов обучения (второго уровня декомпозиции) в соответствии с моделью обучения «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» (CDIO Syllabus); видов профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС по направлению подготовки; предложить свою краткую формулировку, позволяющую сгруппировать требования ФГОС, специфические требования стратегических партнеров или потребности заинтересованных сторон (например, «Управление информацией»); • формулирование развернутого результата обучения начинается с фразы: «В результате успешного обучения выпускник ООП будет способен ...», далее фраза продолжается глаголами действия, характеризующими конкретную деятельность выпускника при решении профессиональных задач без учета профиля ООП в рамках краткой формулировки результата обучения; 	
<p style="text-align: center;">Требования к результатам обучения ООП</p> <ul style="list-style-type: none"> • результаты обучения реалистичны (достижимы) и подлежат оцениванию в процессе или на момент окончания обучения по программе; • результаты обучения развивают все компетенции из перечня требований ФГОС (соответствие требованиям государства), причем в рамках одного результата могут формироваться как общекультурные, так и профессиональные компетенции (косвенное подтверждение комплексности результата обучения ООП); • одна компетенция ФГОС может развиваться (соответствовать) несколькими результатами обучения, но в этом случае она конкретизируется в декомпозиции (Приложение 11, табл. 5) и ее составляющие (компоненты) не дублируются для разных результатов обучения ООП; 	
<p style="text-align: center;">Требования к результатам обучения ООП</p> <ul style="list-style-type: none"> • в формулировке результата обучения ООП используются глаголы (не более 3-5), которые определяют действие (деятельность), находящуюся в центре внимания при оценивании этого результата; • результаты обучения ООП представляют собой комплексные результаты и достигаются в результате освоения дидактических единиц – модулей (дисциплин) программы, поэтому объективно могут быть оценены только комплексными методами (выпускная квалификационная работа/магистерская диссертация/дипломный проект, междисциплинарный экзамен, курсовое проектирование, научно-исследовательская работа, производственная практика); разделение комплексных результатов на простые действия (результаты обучения по дисциплине) с последующей суммирующей оценкой не приведет к валидным результатам оценивания. 	

Слайд	Комментарий																						
<h3 style="text-align: center;">Требования к составляющим результатам обучения ООП</h3> <ul style="list-style-type: none"> • составляющие выражают конкретную деятельность (способность) студента при решении профессиональных задач с учетом профиля ООП и определяют уровень обучения с характеристикой качества достижений («самостоятельно», «эффективно», «точно» и т.д.); • для одного результата обучения определяется не более 6-10 составляющих, которые могут быть распределены следующим образом: на уровне знания (З) – 3-4 составляющие; умения (У) – 2-3 составляющие; владение (В) опытом – 1-3 составляющие; • составляющие результатов обучения должны быть реалистичными (достижимыми) и адресованными для одного из методов оценивания в процессе или на момент окончания обучения по циклу, модулю; • представляют четкое короткое предложение; свободны от неоднозначных слов и фраз; понятны для студентов, преподавателей и других заинтересованных сторон; 																							
<h3 style="text-align: center;">Требования к составляющим результатам обучения ООП</h3> <ul style="list-style-type: none"> • исключается дублирование (повторение) и вложенность составляющих результатов обучения в рамках всей декомпозиции (выделяется более значимая составляющая, а дублирующие или являющиеся частью других составляющих – удаляются); • исключается использование в формулировке составляющих результата обучения ООП нескольких глаголов действия, поскольку не будет ясно, что именно находится в центре внимания при оценивании этой составляющей; • составляющие результатов обучения ООП представляют собой комплексные результаты (не являются результатом обучения одной дисциплины), которые объективно могут быть оценены только комплексными методами (ВКР, междисциплинарный экзамен, курсовое проектирование, НИР, производственная практика, профессиональное портфолио). 																							
<h3 style="text-align: center;">Требования к результатам обучения ООП</h3> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Стандарт</th> <th rowspan="2">Исходные данные</th> <th colspan="4">Декомпозиция</th> </tr> <tr> <th>I уровень</th> <th>II уровень</th> <th>III уровень</th> <th>IV уровень</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Стандарт ТПУ</td> <td>требования государства; требования международных стандартов; требования работодателей;</td> <td>2 категории результатов (общекультурные и профессиональные)</td> <td>12-15 комплексных результатов обучения</td> <td>100-150 составляющих РО в формате ЗУВ</td> <td>дисциплинарные составляющие РО в виде ЗУВ</td> </tr> <tr> <td>Стандарты CDIO</td> <td>мнения заинтересованных лиц (выпускники, студенты и т.д.)</td> <td>4 категории результатов (дисциплинарные знания и основы; профессиональные компетенции и личностные качества; межличностные умения; 4П)</td> <td>18-20 комплексных результатов обучения</td> <td>100-120 составляющих РО</td> <td>НЕ дисциплинарные составляющие РО (порядка 3-7 для каждого из уровней III)</td> </tr> </tbody> </table>	Стандарт	Исходные данные	Декомпозиция				I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень	Стандарт ТПУ	требования государства; требования международных стандартов; требования работодателей;	2 категории результатов (общекультурные и профессиональные)	12-15 комплексных результатов обучения	100-150 составляющих РО в формате ЗУВ	дисциплинарные составляющие РО в виде ЗУВ	Стандарты CDIO	мнения заинтересованных лиц (выпускники, студенты и т.д.)	4 категории результатов (дисциплинарные знания и основы; профессиональные компетенции и личностные качества; межличностные умения; 4П)	18-20 комплексных результатов обучения	100-120 составляющих РО	НЕ дисциплинарные составляющие РО (порядка 3-7 для каждого из уровней III)	
Стандарт			Исходные данные	Декомпозиция																			
	I уровень	II уровень		III уровень	IV уровень																		
Стандарт ТПУ	требования государства; требования международных стандартов; требования работодателей;	2 категории результатов (общекультурные и профессиональные)	12-15 комплексных результатов обучения	100-150 составляющих РО в формате ЗУВ	дисциплинарные составляющие РО в виде ЗУВ																		
Стандарты CDIO	мнения заинтересованных лиц (выпускники, студенты и т.д.)	4 категории результатов (дисциплинарные знания и основы; профессиональные компетенции и личностные качества; межличностные умения; 4П)	18-20 комплексных результатов обучения	100-120 составляющих РО	НЕ дисциплинарные составляющие РО (порядка 3-7 для каждого из уровней III)																		

2. Алгоритм планирования и согласования результатов обучения ООП с ФГОС и международными стандартами инженерного образования

Для создания основных образовательных программ, которые были бы понятны и удобны в работе, как для студентов, так и для преподавателей, работодателей, органов контроля качества обучения и третьих лиц (представителей профессионального и академического сообществ, аккредитационных организаций и др.) предлагается один из возможных вариантов методических указаний, которые позволяют спланировать результаты обучения ООП, которые согласуются с международными стандартами инженерного образования.

Важно, чтобы при работе с таблицей результатов обучения любой человек мог получить для себя требуемую информацию:

- преподаватель: какие компетенции из общего списка и в рамках, каких результатов обучения, может развивать его дисциплина;
- работодатель: в контексте, каких результатов обучения могут выполняться предъявляемые им самим требования;
- студент и абитуриент: какую совокупность компетенций (разбитых на знания, умения и навыки) он может получить по окончании обучения в рамках данной ООП;
- контролирующий орган: в чем состоят результаты обучения, развитием каких компетенций они достигаются и каким образом могут быть проверены.

Таким образом, еще одним требованием к результатам обучения должна быть прозрачность формулировок для каждого потребителя.

Отсутствие именно единой методологической основы, которая выступала бы в роли «консультанта» проектировщика инженерной ООП, зачастую приводит к невыполнению вышеуказанных требований, что естественно резко снижает качество самой ООП.

Для проектирования результатов обучения и их декомпозиции с целью проектирования эффективного учебного плана предлагаются рекомендации. Основные положения при декомпозиции результатов обучения с учетом различных требований приведены ниже:

- 1. Проводить декомпозицию результатов обучения по схеме:

Уровень декомпозиции	I	II	III	IV
Значимость уровня	Единый для вуза	Единый для ООП	Единый для дисциплины	Предметный
Контроль	Итоговый ВУЗу	Итоговый по ООП	Итоговый по дисциплине	Текущий
Средства кон-	ВКР, МДЭ,	КР, КП, НИР,	Экзамен, зачет,	Лабораторная

Уровень де-композиции	I	II	III	IV
троля	опросы, анкетирование работодателей	ПП, конференц-неделя	диф. зачет	работа, контрольная работа, промежуточное тестирование
Ответственный	Руководитель ООП, руководство ВУЗа	Руководитель ООП	Преподаватель дисциплины, руководитель ООП	Преподаватель дисциплины

- 2. Перед проектированием результатов необходимо приводить в развернутом виде список всех требований, на которые они ссылаются, в том числе и международные;

Первоначально нужно определить на основе, каких документов будут формироваться результаты обучения проектируемой ООП. Нами предлагается использование четырех документов (категорий требований):

А) Требования к результатам обучения от Ассоциации инженерного образования России (АИОР) – преимущества данных требований заключаются в малом их количестве, емкости и простоте формулировок, а также в том, что они составлены с учетом требований Международных требований профессиональных сообществ и потенциальными работодателями.

Б) Требования Федерального Государственного Образовательного Стандарта (ФГОС) – данные требования к результатам обучения заключены в обширные списки профессиональных и культурных компетенций (порядка 20 штук на каждую категорию), которые детально описывают, чем должен обладать выпускник на выходе из вуза. Причем по требованию ФЗ «Об образовании» в рамках ООП обучаемый должен иметь возможность развить все указанные во ФГОС компетенции. При работе с данным списком основная сложность может возникнуть лишь в понимании «перегруженных терминами и двусмысленных формулировок» компетенций. В этом случае осознание значения той или иной компетенции разработчиком ООП должно быть объяснено в виде многоуровневой декомпозиции результатов обучения (составляющих результатов обучения).

В) Требования работодателей – совокупность того, чем должен, по мнению потенциальных «потребителей» продукта деятельности вузов, обладать выпускник. Поскольку требования АИОР разработаны в целом для инженерной среды, то данные требования относятся к требо-

ваниям основных работодателей и отражают специфические особенности региона. При этом разработчик должен маркировать (выделять) составляющие результатов обучения, которые требуют потенциальные работодатели (имеются в виду те, чье мнение принималось в учет при составлении программы). Считаем, что данная иллюстрация должна распространяться на все уровни декомпозиции, чтобы обучающийся мог проследить связь с его будущим «потребителем».

Г) Декомпозиция результатов CDIO-Syllabus – 4-х уровневая декомпозиция результатов обучения. Четвертый уровень данной декомпозиции может использоваться в качестве индикаторов достижения результатов обучения – конкретных действий, которые смогут продемонстрировать каждый обучающийся либо по отдельным дисциплинам, либо в целом по модулю или ООП.

Отмеченные выше требования являются исходными данными для проектирования результатов обучения по ООП. Считаем, что проектирование ООП должно учитывать материалы ООП, основанной на ГОС второго поколения, но не являться основным ориентиром для проектирования результатов обучения, представленных отдельными знаниями, умениями и навыками. Если проектирование ООП ведется на основе «устаревшей ООП», то возникает опасность ее «копирования» и «компиляции» (работа по принципу «наименьшего сопротивления»), что естественно негативно скажется на качестве самой ООП.

Далее приводится последовательность действий при проектировании результатов обучения ООП, основанных на требованиях потенциальных работодателей и требованиях международных стандартах инженерного образования. Алгоритм рассматривается на основе ООП «Нефтегазовое дело». За основу планируемых результатов обучения взяты требования АИОР.

Схема предлагаемого алгоритма представлена на рис 1 и рис 2.



Рис.1. Алгоритм проведения процедуры планирования и декомпозиции результатов обучения ООП

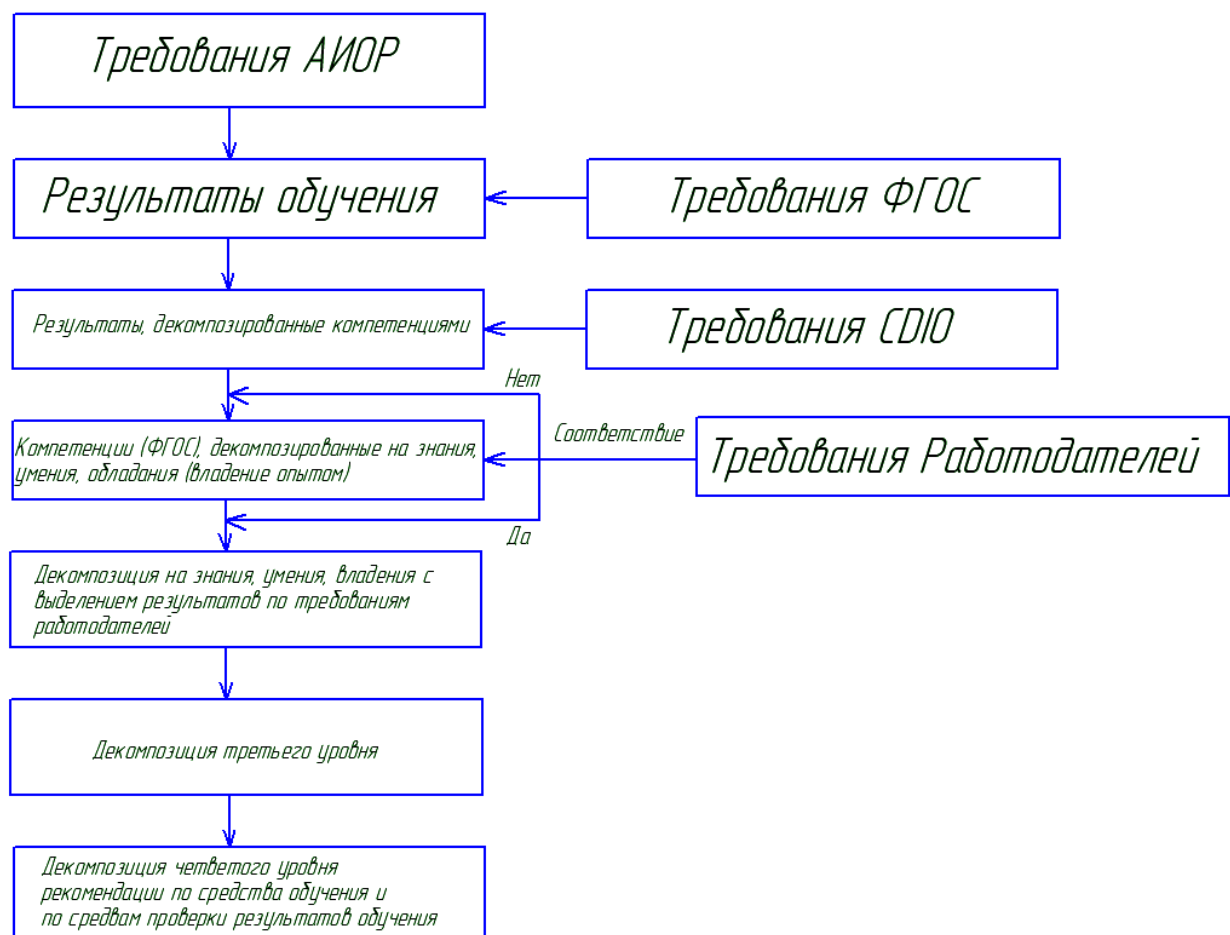


Рис 2. Схема разработки и декомпозиции результатов обучения

I этап.

Формулировка на основе требований АИОР результатов обучения нулевого уровня декомпозиции, другими случаями, вершины «пирамиды декомпозиции». Предлагается использовать именно 12 требуемых АИОР компетенций в качестве основы планируемых результатов обучения. Во-первых, их названия емко и четко иллюстрируют то, что требуется от выпускника. Во-вторых, можно сделать предположение, что именно эти 12 результатов обучения смогут при верной декомпозиции сформулировать «компетентностный портрет» выпускника. При необходимости количество результатов может быть увеличено, но при этом возникнет возможность дублирования и «перегрузки» / усложнения матрицы декомпозиции результатов обучения ООП, а соответственно и дальнейшей оценки результатов обучения.

II этап.

По результатам АИОР распределяется весь список заложенных во ФГОС по направлению компетенций (профессиональных и общекультурных).

III этап.

Проведение второго уровня декомпозиции соответственно концепции декомпозиции результатов обучения СДИО. На данном этапе, как и на последующем должен проявляться талант и творческое мышление разработчика, которое должно отражаться в приведении каждой компетенции в соответствие двух или нескольких составляющих, которые бы ее характеризовали. Имеет место, чтобы данные составляющие определялись словами «знание», «умение», «обладание опытом». Более подробно соответствия профессиональных и общекультурных компетенций в соответствии с требованиями к результатам обучения ФГОС по ООП «Нефтегазовое дело» критериям АИОР и СДИО представлено в Приложении 3.

Например:

самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1)	знание современных образовательных технологий
	знание современных информационных технологий
	умение самостоятельно работать с информационными ресурсами
	обладанием опытом поиска и получения информации
	обладание опытом самообучения

IV этап.

Проработка полученной двухуровневой декомпозиции с целью определения места требований конкретных работодателей к результатам обучения. При совпадении, соответствующие уровни декомпозиции отмечаются. При отсутствии среди заявленных результатов тех, которые хотят видеть социальные партнеры - включение их в список и проверка на дублирование на всех уровнях декомпозиции.

V этап.

Третий уровень декомпозиции, который заключается в том, что разработчик должен привести совокупность составляющих результатов обучения, характеризующих знание, умение или владение опытом. Другими словами, разработчик должен создать основу для преподавателей, которые могли, ознакомившись с ним, сказать какие из предложенных пунктов может обеспечить их дисциплина.

Например:

самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1)	знание современных образовательных технологий	Методы активного обучения
		Методы пассивного обучения
		Методы самообучения
	знание современных информационных технологий	Принципы работы в Интернет
		Принципы работы с базами данных
		Принципы работы с программным обеспечением
	умение самостоятельно работать с информационными технологиями	Составление и работа с базами данных
		Создание своего личного пространства в Интернет
		Работа с электронной почтой и средствами коммуникации
	обладанием опытом поиска и получения информации	Поиск информации в Интернет
		Поиск информации в базах данных
		Поиск информации в библиотеках
	обладание опытом самообучения	Самостоятельное изучение и выполнение заданий в программном обеспечении

VI Этап.

Четвертый уровень декомпозиции результатов обучения, который иллюстрирует конкретные действия, которыми должен демонстрировать выпускник. Его назначение заключается в том, чтобы преподаватель мог правильно оценить уровень сформированности результата обучения. В дополнение также приводится рекомендация по возможно-

му использованию того или иного средства для получения запланированного результата и способ проверки.

VII Этап.

Распределение относительно полученной таблицы с декомпозированными результатами обучения по дисциплинам – формирование учебного плана, которые позволяют сформировать запланированный результат обучения.

Результаты работы на вышеуказанных этапах формируют итоговую таблицу результатов обучения, их декомпозицию, а также программу их формирования и оценивания.

Итоговая таблица результатов обучения и декомпозиции

Результаты обучения по АИОР	Результаты обучения по ФГОС	Знания, умения, владения	Декомпозиция III уровня	Декомпозиция IV уровня	Рекомендованные средства обучения	Рекомендованные средства оценки результатов	Обеспечивающая дисциплина
Универсальные							
Профессиональные							

Пример

Результаты обучения по ФГОС	Знания, умения, владения	Декомпозиция III уровня	Декомпозиция IV уровня	Рекомендуемые средства обучения	Рекомендуемые средства оценивания результатов
самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные техно-	знание современных образовательных технологий	Методы активного обучения	Классификация методов	Лекция Семинар Самостоятельная работа Реферат	Опрос Защита реферата
			Преимущества и недостатки		
			Область применения		
		Назначение	Классификация методов	Лекция Семинар	Опрос Защита
		Методы пассивного обуче-			

логии (ПК-1)		ния	Преимущества и недостатки	Самостоятельная работа Реферат	реферата
			Область применения		
			Назначение		
		Методы само-обучения	Классификация методов	Лекция Семинар Самостоятельная работа Реферат	Опрос Защита реферата
			Преимущества и недостатки		
			Область применения		
Назначение					

3. Возможности применения Стандарта 2 «Результаты обучения CDIO» для планирования и декомпозиции результатов обучения ООП

В стандартах CDIO определены специальные требования к программам CDIO, которые могут выступать руководством для реформирования и оценки образовательных программ в области техники и технологий, создавать условия для их непрерывного улучшения и интеграции в мировое образовательное пространство.

В основе CDIO: Conceive — Design — Implement — Operate лежит освоение студентами инженерной деятельности в соответствии с моделью «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» реальные системы, процессы и продукты на международном рынке. Данный международный проект направлен на устранение противоречий между теорией и практикой в инженерном образовании. Новый подход предполагает усиление практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения.

Подход стандартов CDIO к планированию результатов имеет характер отличный от привычного нам. В результате визуального анализа списка планируемых результатов предлагаемого в контексте CDIO был выявлен перечень особенностей его построения:

- используется 4 уровня декомпозиции, причем четвертый уровень максимально детально (не дисциплинарно) поясняет, что должен продемонстрировать обучаемый;
- первый уровень разделяется не стандартно на две составляющих (во ФГОС и АИОР – универсальные (общекультурные) и профессиональные компетенции), а на четыре;
- самый крупный блок результатов обучения: «4П» или «Планирование, проектирование, производство и применение продукции»,

в основе которого лежит умение вести производственную деятельность (с уклоном на предпринимательство);

- формулировка результатов обучения ведется не на основе управляющих глаголов, а существительных, характеризующих то, чем будет владеть выпускник по окончании обучения.

Целью работы в данном направлении было оценить возможность применения методики CDIO для планирования и декомпозиции результатов образования основных образовательных программ. Для этого была проанализирована ее связь с требованиями АИОР и ФГОС, как основополагающими требованиями при проектировании ООП.

Алгоритм проведенного анализа выглядит следующим образом:

1. Проводилось сравнение требований ФГОС с каждым из результатов декомпозиции третьего уровня CDIO. Критерием соотнесения являлось: одинаковая формулировка в общем виде, либо близкая по смыслу. Количество пересечений одной компетенции ФГОС с результатами CDIO не регламентировалось. На основе этой процедуры строилась таблица соответствия вида:

Таблица соответствия компетенций ФГОС результатам обучения CDIO

I уровень декомпозиции CDIO	II уровень декомпозиции CDIO	III уровень декомпозиции CDIO	Требования ФГОС
1.ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗНАНИЯ И ОСНОВЫ	1.1. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	<i>1.1.1.Математика (включая статистику)</i>	ПК2
		<i>1.1.2.Физика</i>	ПК19
		<i>1.1.3.Химия</i>	ПК2
		<i>1.1.4.Биология</i>	ПК19
	1.2.КЛЮЧЕВЫЕ ЗНАНИЯ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА		ПК2
	1.3. УГЛУБЛЕННЫЕ ЗНАНИЯ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА, МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ		ПК2

2. В соответствие полученной таблице приводились требования АИОР, для которых ранее уже были распределены компетенции ФГОС. В общем виде таблица соответствия приняла следующим вид:

Таблица соответствия компетенций ФГОС/АИОР/CDIO

Критерии	АИОР	Код результата
		Формулировка результата
CDIO	ФГОС	Код компетенции
Формулировки результатов соответственно	Код компетен-	

уровню декомпозиции	ции	
---------------------	-----	--

3. В таблице производится поиск совпадений компетенции ФГОС, сопоставленных с АИОР, с теми, что были сопоставлены со CDIO (см. выше п.1). Места пересечений отмечаются цветом. Сводная таблица принимает нижеследующий вид (см. Приложение 3.8). В случае если в одном из столбцов или строк не находится соответствия, то он выделяется красным цветом.

4. Следующим этапом анализа является построение обобщенной таблицы. Она строится на основе развернутой, только производится поиск соответствия уже не на третьем уровне декомпозиции CDIO, а на втором. Пересечения соответствующих результатов АИОР и CDIO выделяются и прописываются компетенции развиваемые в их рамках. Итоговая таблица принимает следующий вид - см. Приложение 1.

В целом анализ показал, что требования АИОР и ФГОС совместимы с планируемыми результатами обучения, предлагаемыми для использования стандартом CDIO. Если оценивать взаимное перекрытие, то оно составляет более 80%. Исключение составляет часть результатов CDIO, которые представлены блоком «4П» или «Планирование, проектирование, производство и применение продукции». В данном блоке часть взаимных пересечений мало, что вполне закономерно. Это обусловлено тем, что стандарты CDIO направлены, как говорилось выше, на развитие предпринимательских и управленческих навыков у обучаемых. В наших условиях подготовка бакалавра ведется с конкретной целью его использования, как рабочего звена предприятия. Но, важно отметить, что анализ показал возможность использования стандартов CDIO для планирования и декомпозиции результатов обучения.

Вывод: Предложен альтернативный алгоритм планирования и декомпозиции результатов обучения, который может быть использован разработчиками для проектирования инженерных ООП. Алгоритм отличается универсальностью и наличием нескольких этапов, которые позволяют команде разработчиков многократно проверить и оценить результаты своей работы. Кроме того, сформирован список требований к формулировкам, который предлагается использовать разработчикам при планировании и декомпозиции. Проведена оценка возможности применения стандартов CDIO для проведения вышеуказанных процедур, которая дала положительный результат.

В приложении 1 представлена сводная таблица, характеризующая исходный вариант декомпозиции и предлагаемый для ООП по направлению «Нефтегазовое дело».

4. Пример. Планирование результатов обучения по ООП «Нефтегазовое дело» на основе многоуровневой декомпозиции результатов обучения CDIO

Был проанализирован и переведен в табличный уровень список критериев CDIO до третьего уровня декомпозиции. На первом этапе был составлен на основе декомпозированных результатов CDIO-Syllabus список результатов обучения, который был скорректирован в соответствии с требованием ФГОС по направлению подготовки «Нефтегазовое дело». Некоторые формулировки требований к результатам обучения по ООП добавлялись, некоторые частично изменялись с учетом профиля подготовки по ООП 131000 «Нефтегазовое дело». В Приложении 2 представлена итоговая таблица соответствия профессиональных и общекультурных компетенций, согласованная с требованиями к результатам обучения ФГОС по ООП «Нефтегазовое дело» критериям АИОР и CDIO. В данной таблице желтым цветом (светлый фон ячейки) обозначены предложенные (авторские) критерии, голубым (темный фон ячейки) – модифицированные требования (измененные формулировки).

Вторым этапом было установление связей между критериями АИОР и вторым уровнем декомпозиции по CDIO, который и представлен в таблице Приложения 2.

Третьим этапом уже было установление соответствия между критериями ФГОС и вторым уровнем декомпозиции CDIO. Все компетенции по ФГОС, соответствующие ООП 131000 «Нефтегазовое дело» были распределены и подготовлены к дальнейшей декомпозиции по третьему уровню.

В целом, можно заметить, что многоуровневая декомпозиция представляет требуемые результаты, подготовленные для планирования их формирования в образовательном процессе. Важно отметить, что взятая за аналог концепция CDIO является достаточно информативным инструментарием для планирования результатов обучения и формирования эффективного учебного плана, ориентирующего на освоение модели «4П: Планирование – Проектирование – Производство - Применение».

Литература

1. Стандарты и руководства по обеспечению качества ООП подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета/ Под. ред. А.И. Чучалина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010 – 152 с.
2. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / Под. Ред. С.В. Коршунова. – М.: МИПК МГТУ им. Баумана, 2010. - 212 с.
3. Основная образовательная программа высшего профессионального образования по направлению 131000 «Нефтегазовое дело» (бакалавры): Общие положения/Томск: ТПУ, 2011. – 104 с.
4. Приложение к Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению 131000 «Нефтегазовое дело» (бакалавры), №503 от 26.10.2009. - 31 с.
5. Всемирная инициатива CDIO: Стандарты/ Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной . – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 17 с.
6. Планируемые результаты обучения CDIO: CDIO Syllabus v2 (2011)/ Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной . – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 16 с.
7. Стандарты и руководства по обеспечению качества ООП подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета/ Под. ред. А.И. Чучалина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012 – 152 с.
8. Инициатива CDIO // Национальный исследовательский Томский политехнический университет: официальный сайт. URL: <http://education.tpu.ru/edu-policy/cdio/index.html> (дата обращения: 14.04.2012).

		Результаты обучения ООП «Нефтегазовое дело»											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		Критерии АИОР											
КРИТЕРИИ СДИО		Фундаментальные знания	Инженерный анализ	Инженерное проектирование	Исследования	Инженерная практика	Ориентация на работодателя	Проектный и финансовый менеджмент	Коммуникации	Индивидуальная и командная работа	Профессиональная этика	Социальная ответственность	Обучение в течение всей жизни
	<i>рия</i>												
<i>2. Профессиональные компетенции и личност-</i>	<i>2.1. Аналитическое обоснование и решение проблем</i>	<i>ОК1, ПК2</i>	<i>ОК1, ПК2</i>	<i>ОК1</i>	<i>ОК1, ПК2</i>								

		Результаты обучения ООП «Нефтегазовое дело»											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		Критерии АИОР											
КРИТЕРИИ СДИО		Фундаментальные знания	Инженерный анализ	Инженерное проектирование	Исследования	Инженерная практика	Ориентация на работодателя	Проектный и финансовый менеджмент	Коммуникации	Индивидуальная и командная работа	Профессиональная этика	Социальная ответственность	Обучение в течение всей жизни
ные качества	2.2. Экспериментирование, исследование и приобретение знаний	OK1	OK1, PK20	OK1	OK1, PK4, PK11, PK17, PK18, PK20	PK11							
	2.3. Системное мышление	OK2	OK2		OK2								
	2.4. Позиция, мышление и познание						OK9, OK12	OK6		OK6	OK6, OK14		OK9, OK10, OK12, PK1

		Результаты обучения ООП «Нефтегазовое дело»											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		Критерии АИОР											
КРИТЕРИИ СДИО		Фундаментальные знания	Инженерный анализ	Инженерное проектирование	Исследования	Инженерная практика	Ориентация на работодателя	Проектный и финансовый менеджмент	Коммуникации	Индивидуальная и командная работа	Профессиональная этика	Социальная ответственность	Обучение в течение всей жизни
	<i>2.5. Этика, справедливость и другие виды ответственности</i>	OK13				ПК9	OK20	OK6		OK6	OK6, OK8, OK18	OK8, OK19	OK20
<i>3. Межличностные умения: работа в команде и коммуникации</i>	<i>3.1. Работа в команде</i>							OK6		OK4, OK6, ПК12	OK6, OK18		
	<i>3.2. Коммуникации</i>								OK3, OK5	OK5			ПК1
	<i>3.3. Коммуникации на иностранных языках</i>								OK3, OK21				
<i>4. Планирование, проектирование, производство</i>	<i>4.1. Социальный и экологический контекст</i>					ПК9, ПК10	OK11, OK20	OK6		OK6	OK6, OK16, OK17	OK11	OK20

		Результаты обучения ООП «Нефтегазовое дело»											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		Критерии АИОР											
КРИТЕРИИ СДИО		Фундаментальные знания	Инженерный анализ	Инженерное проектирование	Исследования	Инженерная практика	Ориентация на работодателя	Проектный и финансовый менеджмент	Коммуникации	Индивидуальная и командная работа	Профессиональная этика	Социальная ответственность	Обучение в течение всей жизни
<i>ство и применение продукции (систем) в контексте предприятия, общества и окружающей среды</i>	<i>4.2. Предпринимательский и деловой контекст</i>	OK13					OK11	OK15, ПК13	OK21	ПК14		OK11	
	<i>4.3. Планирование, системный инжиниринг и менеджмент</i>	OK1	OK1	OK1	OK1			OK15, ПК13					
	<i>4.4. Проектирование</i>			ПК21, ПК22, ПК23									
	<i>4.5. Производство</i>			OK7, ПК5, ПК6	OK7, ПК5, ПК6	ПК6, ПК7, ПК8	ПК5						
	<i>4.6. Применение</i>			ПК6	ПК6	ПК6, ПК7, ПК8		ПК15					

		Результаты обучения ООП «Нефтегазовое дело»											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		Критерии АИОР											
КРИТЕРИИ СДИО		Фундаментальные знания	Инженерный анализ	Инженерное проектирование	Исследования	Инженерная практика	Ориентация на работодателя	Проектный и финансовый менеджмент	Коммуникации	Индивидуальная и командная работа	Профессиональная этика	Социальная ответственность	Обучение в течение всей жизни
	<i>4.7. Лидерство в инженерном предприятии</i>	<i>ОК1</i>	<i>ОК1</i>	<i>ОК1</i>	<i>ОК1</i>		<i>ОК12</i>	<i>ОК6</i>		<i>ОК4, ОК6, ПК12, ПК14</i>	<i>ОК6</i>		<i>ОК1 2</i>
	<i>4.8. Инженерное предпринимательство</i>							<i>ОК6, ПК13, ПК16</i>		<i>ОК4, ОК6, ПК12, ПК16</i>	<i>ОК6</i>		

Приложение 2

Таблица соответствия профессиональных и общекультурных компетенций в соответствии с требованиями к результатам обучения ФГОС по ООП «Нефтегазовое дело» критериям АИОР и СДИО

Декомпозиция по СДИО			Критерии АИОР	Критерии ФГОС	
1 уровень	2 уровень	3 уровень			
Базовые знания	Базовые знания естественных, технических и гуманитарных наук	Базовые знания естественных наук	АИОР 1.1 Применять базовые и специальные, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в широком (в том числе междисциплинарном) контексте в комплексной инженерной деятельности	использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-13)	
		Базовые знания технических наук			использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-19)
		Базовые знания гуманитарных наук			
	Базовые знания специальных дисциплин	Базовые знания, связанные с сооружением глубоких скважин на нефть и газ		использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2)	
	Базовые знания профессионально-ориентирующих дисциплин	Базовые знания о связи геологии, геофизики и прочих смежных дисциплин с сооружением скважин		использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2)	
Углубленные знания основ инженерного дела, методов и инструментария		Знания особенностей инженерной деятельности при сооружении скважин	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2)		
		Знания особенностей методов и инструментов инженерной деятельности при сооружении скважин			

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС			
1 уровень	2 уровень	3 уровень					
Профессиональные компетенции	Проблемно-ориентированная деятельность	Постановка и формулирование проблемы	АИОР 1.2 Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием базовых и специальных знаний современных аналитических методов и моделей	обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-1)			
		Разработка предложений по решению			использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2)		
		Моделирование ситуации				применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-6)	
		Оценка и анализ результатов					выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-20)
		Разработка предложений для нетипичных случаев					
		Сравнительный анализ предложенных методов решения проблем и выработка рекомендаций					
	Проведение исследований	Формулирование гипотезы		АИОР 1.4 Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов			
		Информационный поиск			использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-7)		
		Экспериментальные исследования				самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1)	
		Проверка и защита гипотезы					владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения,
Создание и защита интеллектуальной собственности							

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
				<p>переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ПК-4)</p> <p>составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ПК-5)</p> <p>применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-6)</p> <p>изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-17)</p> <p>планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-18)</p> <p>выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
				(ПК-20) составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы (ПК-24)
	Работа с информационными ресурсами	Выбор источников информации и разработка плана по работе с ними Особенности работы с различными источниками информации		обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-1) самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1) владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ПК-4) изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-17)

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
	Системное мышление	Целостное мышление		<p>осуществлять сбор данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-21)</p> <p>быть готовым к категориальному видению мира, уметь дифференцировать различные формы его освоения (ОК-2)</p> <p>применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-6)</p>
		Понятие системы и взаимодействий в ней		
		Расстановка приоритетов		
		Компромиссы и балансы при решении вопросов		
Личностные качества	Позиция, мышление, познание, развитие	Инициативность и ответственность	<p>АИОР 2.4 Демонстрировать личную ответственность, приверженности готовности следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности</p> <p>АИОР 2.6 осознавать необходимость и продемонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной</p>	<p>проявлять инициативу, находить организационно-управленческие решения и нести за них ответственность (ОК-6)</p> <p>стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9)</p> <p>уметь критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-10)</p> <p>критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной дея-</p>
		Целеустремленность		
		Креативное мышление		
		Гибкость при смене условий		
		Критическое мышление		
		Самосознание и самопознание		
		Саморазвитие культурное и физическое		
		Обучение в течение всей жизни		
Управление временем и ресурсами				

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
			профессии	<p>тельности (ОК-12)</p> <p>адаптироваться к новым экономическим, социальным, политическим, культурным ситуациям, изменениям содержания социальной и профессиональной деятельности (ОК-20)</p> <p>владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-22)</p> <p>самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1)</p> <p>понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-3)</p>
	Этика, справедливость и социальная ответственность	Этика и социальная ответственность		

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
		Профессиональное поведение	ции, связанные с уникальностью задач, объектов и видов комплексной инженерной деятельности (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и организациях – потенциальных работодателей, а также готовность следовать их корпоративной культуре АИОР 2.4 Демонстрировать личную ответственность, приверженности готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности	основе принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8) понимать многообразие социальных, культурных, этнических, религиозных ценностей и различий, форм современной культуры, средств и способов культурных коммуникаций (ОК-16) быть готовым к социальному взаимодействию в различных сферах общественной жизни, к сотрудничеству и толерантности (ОК-18) быть готовым к реализации прав и соблюдению обязанностей гражданина, к граждански взвешенному и ответственному поведению (ОК-19) понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-3)
		Понятие о смысле жизни		
		Современные отношения в мире техники и технологии		
		Дифференцированность взглядов и толерантность		
		Доверие и лояльность		
Межличностные умения	Работа в команде	Работа в качестве члена команды	АИОР 2.3 Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, в том числе междисциплинарной, с	быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4) вести переговоры, устанавливать контакты, урегулировать конфликты (ОК-5)
		Лидерство в команде		
		Создание эффективной команды		

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
		Управление командной	делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач	<p>проявлять инициативу, находить организационно-управленческие решения и нести за них ответственность (ОК-6)</p> <p>организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих бурение скважин, добычу нефти и газа, промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов, трубопроводный транспорт нефти и газа, подземное хранение газа, хранение и сбыт нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов для достижения поставленной цели (ПК-12)</p> <p>использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-14)</p> <p>использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности (ПК-16)</p>
		Развитие команды		
		Работа в специальных и междисциплинарных командах		
	Коммуникации	Стратегия общения и ведения коммуникационного взаимодействия	АИОР 2.2 Осуществлять коммуникации в профессиональной сфере и обществе в целом, в том числе и на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты ком-	<p>логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3)</p> <p>быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4)</p> <p>вести переговоры, устанавливать контакты, урегулировать конфликты (ОК-5)</p>
		Структура и постулаты общения		
		Письменная коммуникация		
		Электронная/мультимедиа коммуникация		

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС	
1 уровень	2 уровень	3 уровень			
		Графическая коммуникация	комплексной инженерной деятельности	анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции (ОК-14) выполнять отдельные элементы проектов на стадиях эскизного, технического и рабочего проектирования (ПК-22) использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-23)	
		Устная презентация			
		Ведение диалога			
		Ведение переговоров, достижение компромисса, разрешение конфликта			
		Споры, дискуссии, отстаивание позиции			
		Установление различных связей и сетевого взаимодействия			
	Коммуникации на иностранном языке	Коммуникации на английском языке			владеть одним из иностранных языков на уровне, достаточном для изучения зарубежного опыта в профессиональной деятельности, а также для осуществления контактов на элементарном уровне (ОК-21)
		Коммуникации на профессиональном английском языке			
Коммуникации на языках регионов профессиональной деятельности					
Коммуникации на других иностранных языках					
Планирование, проектирование, производство и применение продукции (деятельности)	Социальный и экологический контекст	Роль и ответственность инженера	АИОР 2.5 Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья и безопасности жиз-	осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни на основе принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8) осознавать социальную значимость своей будущей профессии, иметь высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11)	
		Влияние инженерной деятельности на экосистемы и общество			
		Влияние социума на результаты инженерной деятельности			
		Историко-культурная			

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
		эрудиция инженера Понятие о современных проблемах и ценностях Понятие о глобальном развитии Осознание важности устойчивого развития	недеятельности	<p>анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции (ОК-14)</p> <p>понимать многообразие социальных, культурных, этнических, религиозных ценностей и различий, форм современной культуры, средств и способов культурных коммуникаций (ОК-16)</p> <p>осознавать ценность российской культуры, ее место во всемирной культуре уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям (ОК-17)</p> <p>быть готовым к социальному взаимодействию в различных сферах общественной жизни, к сотрудничеству и толерантности (ОК-18)</p> <p>оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве (ПК-9)</p> <p>применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ПК-10)</p>

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС	
1 уровень	2 уровень	3 уровень			
	Предпринимательский и деловой контекст	Знание предпринимательской культурологии	АИОР 2.1 Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности	понимать и анализировать экономические проблемы и процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-15) использовать методы технико-экономического анализа (ПК-13)	
		Поиск рыночной ниши и потребителей			
		Инженерное предпринимательство			
		Деятельность в составе организации			
		Деятельность в международных организациях			
		Новые технологии разработки и оценки			
		Знание экономики и финансовой деятельности инженерного проекта			
	Планирование, системный инжиниринг и менеджмент	Изучение потребностей и постановка целей		обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-11) использовать методы технико-экономического анализа (ПК-13) анализировать использование принципов системы менеджмента качества (ПК-15) выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-20)	
		Определение функции, концепции и структуры			
		Системный инжиниринг и моделирование			
		Проектный менеджмент			
	Проектирование	Проектирование продукта или системы		АИОР 1.3 Выполнять комплексные инженерные проекты с приме-	использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-7)
		Этапы и методика проек-			

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
		тирования	<p>нием базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других требований</p>	<p>составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ПК-5)</p> <p>оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве (ПК-9)</p> <p>обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-11)</p> <p>осуществлять сбор данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-21)</p> <p>выполнять отдельные элементы проектов на стадиях эскизного, технического и рабочего проектирования (ПК-22)</p> <p>использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-23)</p> <p>составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы (ПК-24)</p>
		Применение знаний при проектировании		
		Дисциплинарный проект		
		Междисциплинарный проект		
		Безопасность и эстетичность проекта		

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
	Производство	Разработка устойчивого производственного процесса	АИОР 1.5 Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других требований	<p>использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-7)</p> <p>составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ПК-5)</p> <p>эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-8)</p> <p>обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-11)</p> <p>использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-14)</p>
		Процесс производства аппаратной продукции		
		Процесс производства программной продукции		
		Апробация аппаратной и программной продукции		
		Испытание, проверка, аттестация и сертификация		
		Производственный менеджмент		
		Производство деятельности в соответствии с профессиональной деятельностью		
	Применение и практическая деятельность	Безопасность и устойчивость эксплуатации		<p>применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-6)</p> <p>осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-7)</p>
		Обучение применению		
		Поддержка жизненного цикла продукции (системы)		
		Системные улучшения и эволюция продукции		
Завершение жизненного цикла и утилизация про-				

Декомпозиция по CDIO			Критерии АИОР	Критерии ФГОС
1 уровень	2 уровень	3 уровень		
		<p>дукции</p> <p>Управление эксплуатаци- ей</p>		<p>эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-8)</p> <p>составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы (ПК-24)</p>

Таблица согласования требований к результатам обучения ООП АИОР и CDIO

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
1. Профессиональные компетенции		
1.1. Фундаментальные знания	1.1. Базовые знания математики и естественных наук	
	Базовые знания гуманитарных, социальных и экономических наук	
	Ключевые знания основ инженерного дела	4.1.4. Исторический и культурный контекст
		4.1.5. Современные проблемы и ценности
		4.1.6. Развитие глобальных перспектив
		4.1.7. Необходимость устойчивого развития
		4.2.6. Новые технологии разработки и оценки
		4.3.2. Определение функции, концепции и структуры
		4.7.4. Создание концепций нового решения
1.2. Инженерный анализ		
	Аналитическое обоснование и решение проблем	
		2.1.1. Постановка и формулирование проблем
		2.1.2. Оценка и качественный анализ
		2.1.3. Анализ в условиях неопределенности

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
1.3. Инженерное проектирование		
	2.3. Системное мышление	2.3.1. Целостное мышление
	4.4. Проектирование	2.3.2. Возникновение системы и взаимодействия в системе
	4.7. Формирование предвидения	2.3.3. Расстановка приоритетов и выделение ключевых факторов
		2.3.4. Компромиссы, оценки и балансы в решении вопросов
		3.2.5. Графические коммуникации
		4.4.1. Процесс проектирования (продукции /системы)
		4.4.2. Стадии и методы проектирования
		4.4.3. Применение знаний при проектировании
		4.4.4. Дисциплинарный проект
		4.4.5. Междисциплинарный проект
		4.4.6. Обеспечение устойчивости, безопасности, эстетичности, управляемости продукции (системы)
1.4. Исследования		
	2.2. Экспериментирование, исследование и приобретение знаний	2.1.2. Моделирование
		2.1.5. Решения и рекомендации
		2.2.1. Формулирование гипотезы
		2.2.4. Проверка и защита гипотезы
		2.2.2. Информационный поиск (печатные и электронные издания)
		2.2.3. Экспериментальные исследования

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
		<i>2.4.4 .Критическое мышление</i>
		<i>2.4.3 .Креативное мышление</i>
		2.4.2. Настойчивость в достижении цели, изобретательность и гибкость
		2.5.4. Современные отношения в мире техники и технологии
1.5. Инженерная практика		
	4.5. Производство	4.1.1. Роль и ответственность инженера
	4.6. Применение	4.1.3. Общественное регулирование инженерной деятельности
		4.5.1. Проектирование устойчивого производственного процесса
		4.5.2. Процесс производства аппаратной продукции
		4.5.3. Процесс производства программной продукции
		4.5.4. Интеграция аппаратной и программной продукции
		4.6.1. Проектирование и оптимизация устойчивых и безопасных процессов эксплуатации
		4.6.2. Обучение применению
		4.6.3. Поддержка жизненного цикла продукции (системы)
		4.6.4. Системные улучшения и эволюция продукции
		4.6.5. Завершение жизненного цикла и утилизация продукции
		4.6.6. Управление эксплуатацией

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
1.6. Ориентация на работодателя		
		4.2.2. Заинтересованные стороны предприятия, цели и стратегия
		4.2.4. Работа в организациях
		4.2.5. Работа в международных организациях
2. Универсальные		
2.1. Проектный и финансовый менеджмент		
	4.2. Предпринимательский и деловой контекст	4.2.1. Восприятие различных предпринимательских культур
	4.3. Планирование, системный инжиниринг и менеджмент	4.2.3. Инженерное предпринимательство
	4.8. Инженерное предпринимательство	4.2.7. Экономика и финансы инженерного проекта
		4.3.1. Изучение потребностей и постановка целей
		4.3.3. Системный инжиниринг, моделирование и интерфейс
		4.3.4. Проектный менеджмент и развитие
		4.5.5. Испытание, проверка, аттестация и сертификация
		4.5.6. Производственный менеджмент
		4.7.6. Планирование и управление проектом до его полного завершения
2.2. Коммуникации		
	3.2. Коммуникации	3.2.1. Коммуникационная стратегия
	3.3. Коммуникация на иностранных	3.2.2. Коммуникационная структура

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
	языках	
		3.2.3. Письменная коммуникация
		3.2.4. Электронные/мультимедиа коммуникации
		3.2.6. Устная презентация
		3.2.7. Опрос, слушание, ведение диалога
		3.2.8. Ведение переговоров, достижение компромисса, разрешение конфликта
		3.2.9. Отстаивание позиции
		3.2.10. Установление различных связей и сетевого взаимодействия
		3.3.1. Коммуникации на английском языке
		3.3.2. Коммуникации на языках регионов профессиональной деятельности
		3.3.3. Коммуникации на других иностранных языках
2.3. Индивидуальная и командная работа		2.4.2. Настойчивость в достижении цели, изобретательность и гибкость
	3.1. Работа в команде	2.4.7. Управление временем и ресурсами
	4.7. Формирование целеустремленности	2.5.6. Доверие и лояльность
		3.1.1. Формирование эффективной команды
		3.1.2. Управление командой
		3.1.3. Командный рост и развитие
		3.1.4. Лидерство в команде
		3.1.5. Технические и междисциплинарные команды
		4.7.5. Создание и лидерство в организации и за ее пределами

АИОР	CDIO уровень 2	CDIO уровень 3
		2.4.1. Инициатива и готовность к принятию решения в условиях неопределенности
		2.5.1. Этика, честность и социальная ответственность
2.4. Профессиональная этика		
	2.5. Этика, справедливость и другие виды ответственности	2.5.2. Профессиональное поведение
		2.5.3. Упреждающее видение и смысл жизни
		2.5.1. Этика, честность и социальная ответственность
2.5. Социальная ответственность		
	4.1. Социальный и экологический контекст	2.5.5. Одинаковость и различия
		4.1.2. Влияние инженерной деятельности на общество и окружающую среду
2.6. Обучение в течении жизни		
	2.4. Позиция, мышление и познание	2.4.2. Настойчивость в достижении цели, изобретательность и гибкость
		2.4.5. Самосознание, самопознание и интеграция знания
		2.4.6. Обучение и образование в течение всей жизни
		2.5.3. Упреждающее видение и смысл жизни