

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ТПУ

П.С. Чубик

« 30 » 17 06 2015 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП	<u>18.03.01. (240100) «Химическая технология»</u>
ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ	Химическая технология органических веществ; технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов; химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	<u>бакалавр</u>
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	<u>Очная</u>
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	<u>240 кредитов ECTS</u>
ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС ВСЕГО	<u>7452 часов</u>
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	<u>3002 часов</u>
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	<u>4450 часов</u>
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	<u>выпускная квалификационная работа</u>
ВЫПУСКАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	<u>Институт природных ресурсов</u>
РУКОВОДИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	<u>Институт физики высоких технологий</u> Дмитриев А.Ю., директор ИПР, к.т.н.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Яковлев А.Н., директор ИФВТ, к.ф.-м.н., доцент. Мойзес О.Е., к.т.н, доцент каф ХТТ и ХК

Томск-2015

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ТПУ
П.С. Чубик
_____» _____ 2015 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП	<u>18.03.01. (240100) «Химическая техно-</u>
ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ	<u>логия»</u> Химическая технология органических веществ; технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов; химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	<u>бакалавр</u>
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	<u>Очная</u>
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	<u>240 кредитов ECTS</u>
ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС ВСЕГО	<u>7452 часов</u>
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	<u>3002 часов</u>
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	<u>4450 часов</u>
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	<u>выпускная квалификационная работа</u>
ВЫПУСКАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	<u>Институт природных ресурсов</u> <u>Институт физики высоких технологий</u>
РУКОВОДИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	Дмитриев А.Ю., директор ИПР, к.т.н. Яковлев А.Н., директор ИФВТ, к.ф.-м.н., доцент. Мойзес О.Е., к.т.н, доцент каф ХТТ и ХК
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	

Томск-2015

1. КОНЦЕПЦИЯ ООП ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Образовательная программа «Химическая технология» направлена на подготовку бакалавров в области химии и химической технологии.

Выпускники образовательной программы должны быть подготовлены к производственно-технологической, проектной и организационно-управленческой деятельности в области химической технологии, технологии промышленной подготовки, первичной и глубокой переработки нефти, газа и газового конденсата, технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, полимерных материалов, органических и неорганических веществ и к научно-исследовательской деятельности [1].

В соответствии с концепцией CDIO – *выпускники данной образовательной программы должны быть также способны к последовательному созданию новых химических технологий от этапа научных исследований через проектирование, внедрение, квалифицированную эксплуатацию до экологически безопасного завершения жизненного цикла производств*[2].

В основе концепции образовательной программы лежит стремление обеспечить высококвалифицированными кадрами основные химические отрасли.

Уровень профессиональной подготовки выпускников по данной программе определяется требованиями ведущих предприятий-потребителей и *международных инженерных ассоциаций (в т.ч. АИОР, CDIO)*. Требования основаны на ключевых позициях современных отраслей химической промышленности: высокой технологичности, повсеместном использовании современных информационных технологий, компьютеризации проектирования и управления. Образовательная программа «Химическая технология» 240100 сформирована с учетом требований международных аккредитационных агентств [2–4].

Важной особенностью программы является то, что её выпускникам предоставлена возможность в процессе обучения участвовать в реальных научных разработках и реальных проектах Томского политехнического университета, Томского государственного университета, академических (Институт химии нефти СО РАН, Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск и др.), проектных институтов (ОАО НК «РОСНефть», г. Краснодар, ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», ОАО «Самаранефтехимпроект» и др.), научно-производственных центрах (НПЦ «Полус», НИОСТ, НПК «Полимер-Компаунд» и др.), промышленных предприятий (ООО «Томскнефтехим», ОАО «Томскгазпром», ОАО «КИНЕФ», г. Кириши, ООО «Томскнефтепереработка», ОАО «Томскнефть», ОАО «Юграгазпереработка», г. Югра, ОАО «Фармстандарт–Томскхимфарм», Омский нефтеперерабатывающий комбинат, Ачинский нефтеперерабатывающий завод, Сургутский нефтеперерабатывающий комбинат, Череповецкий металлургический комбинат, Березниковский химический комбинат, Ангарский нефтеперерабатывающий комбинат, Кемеровское производственное объединение «Азот», ОАО «Холдинговая компания Сибирский цемент», г. Кемерово; АО «Стекольная компания САФ», г. Алматы и др.) и использовать при их выполнении современное оборудование.

Специфика данной образовательной программы определяется опытом, традициями научных школ химиков-технологов Томского политехнического университета, сочетающимися научные исследования, современные компьютерные и

образовательные технологии, а также высоким кадровым потенциалом, которые обеспечивают перевод процесса познания на качественно новый уровень с возникновением неаддитивной связи фундаментальных знаний с навыками и умениями в профессиональной деятельности.

Потребителями ООП 240100 «Химическая технология» являются студенты, желающие осуществить свой карьерный рост в области высокотехнологичного наукоемкого производства и потенциальные работодатели выпускников (промышленные предприятия, научно-исследовательские центры, проектные институты). При этом общество, научно-педагогическое профессиональное сообщество и государство, как гарант качества образовательной услуги, также являются потребителями данной программы. В связи с этим цели программы, планируемые результаты и содержание программы разработаны в *соответствии с концепцией CDIO, направленной на устранение противоречий между теорией и практикой в инженерном образовании, на усиление практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения.*

С учетом концепции **CDIO** ключевые компетенции выпускников ООП ТПУ 240100- «Химическая технология» могут быть сформулированы следующим образом:

- *способность оперативно адаптировать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять современные информационные технологии, методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, теоретического и экспериментального исследования химических процессов в контексте предприятия, общества и окружающей среды;*
- *способность применить полученные знания в соответствии с требованиями высокотехнологичных отраслей промышленности умение использовать полученные знания в практической деятельности;*
- *способность планировать производство продукции и услуг с использованием новых технологий и использовать новейшие достижения химической технологии при производстве инновационной продукции;*
- *способность находить организационно-управленческие решения в производственных ситуациях, умение проявить коммуникативные стратегии.*
- *способность осуществлять инженерную деятельность в соответствии с моделью «Планировать-Проектировать-Производить-Применять» реальные системы, процессы и продукты на международном рынке.*

2. ЦЕЛИ ООП

Механизм формирования целей ООП «Химическая технология» определяется требованиями ФГОС ВПО, стандарта ООП ГОУ ВПО НИ ТПУ, концепцией программы, критериями аккредитации основных образовательных программ, требованиями работодателей в рамках Миссии ТПУ [1–4]. Через оценивание результатов обучения проверяется достижение целей ООП, а проведение анализа удовлетворенности потребителей является основанием для корректировки целей программы.

Таблица 1

Цели образовательной программы

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО (и/или) заинтересованных работодателей
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, CDIO , соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования к выпускникам предприятий химического комплекса России (ООО СИБУР «Томскнефтехим», ОАО «Тоскгазпром», ОАО «КИНЕФ», г. Кириши, Череповецкий металлургический комбинат, Ангарский нефтеперерабатывающий комбинат, ПО «Азот», г. Кемерово, ОАО «Холдинговая компания Сибирский цемент», ООО «ЭльПласт», ООО «Сибметалхим, ЗАО «Р-Фарм», АО «Стекольная компания САФ», г. Алматы и др.).
Ц2	Готовность выпускников к проектной деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, CDIO , соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования к выпускникам предприятий химического комплекса России (ОАО «ТомскНИПИнефть, ОАО НК «РОСНефть», г. Краснодар, ОАО «Самаранефтехимпроект, ЭЛЕСИ и др.).
Ц3	Готовность выпускников к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, CDIO , соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности научно-исследовательских центров РАН, СО РАН (ТПУ, ТГУ, Институт химии нефти СО РАН, Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск, НИОСТ, ООО НПЦ «НООСФЕРА», г. Надым и др.).
Ц4	Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, CDIO , с соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных предприятий и НИИ.
Ц5	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, CDIO , соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных предприятий и НИИ..

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ООП

3.1 Область профессиональной деятельности бакалавров

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» включает [1]:

- методы, способы и средства получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения;
- создание, внедрение и эксплуатацию промышленных производств основных неорганических веществ, тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов промысловой подготовки и переработки нефти, газа и твердого топлива, лекарственных препаратов, энергонасыщенных материалов и изделий на их основе.

3.2 Объекты профессиональной деятельности бакалавров

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 240100 «Химическая технология» являются:

- химические вещества и материалы;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства, энергетики и транспорта.

3.3 Виды профессиональной деятельности бакалавров

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая,
- научно-исследовательская;
- проектная.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются ТПУ совместно с заинтересованными объединениями работодателей.

3.4 Задачи профессиональной деятельности бакалавров

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- а) производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
 - организация входного контроля сырья и материалов;
 - контроль за соблюдением технологической дисциплины;
 - контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
 - исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
 - участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
 - участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
 - проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
 - приемка и освоение вводимого оборудования;
 - составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- б) научно-исследовательская деятельность:
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
 - математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
 - проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
 - подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
 - участие во внедрении результатов исследований и разработок предприятия;
 - проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- в) организационно-управленческая деятельность:
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также составление отчетности по утвержденным формам;
 - выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 - организация работы коллектива в условиях действующего производства;
 - планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
 - подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
 - подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
 - проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;
 - разработка оперативных планов работы первичных производственных под-

разделений;

- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

г) проектная деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования технологических процессов и установок;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

4. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ПРОГРАММЫ

Необходимые требования для обучения по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» [1]:

- Предшествующий уровень образования абитуриента – среднее (полное) общее образование.
- Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании, или среднем профессиональном образовании, или начальном профессиональном образовании, если в нем имеется запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования, или высшем профессиональном образовании.
- Успешно пройти вступительные испытания.
- прием и зачисление на первый курс производится на основании ЕГЭ или результатов утвержденных должным образом олимпиад.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ГОУ ВПО НИ ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения. Выпускник по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» с квалификацией (степенью) «бакалавр» в соответствии с целями ООП и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО должен обладать следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:

общекультурные компетенции (ОК):

культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить результаты мышления (ОК-2);

способностью и готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);

находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-4);

готов к соблюдению прав и обязанностей гражданина (ОК-5);

использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-6);

к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-7);

критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-8);

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);

использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, способностью и готовностью к мировоззренческим, социально и личностно значимых философских проблем (ОК-10);

анализировать социально-значимые проблемы и процессы, готов к ответственному участию в политической жизни (ОК-11);

работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

понимать роль охраны окружающей среды и рационального природопользования для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);

владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14);

владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15).

профессиональные компетенции (ПК):

общепрофессиональными:

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);

использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3);

понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-4);

основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления

информацией (ПК-5);

владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-6);

производственно-технологическая деятельность:

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);

составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-9);

использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-10);

обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);

использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-12);

налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-13);

проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-14);

к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-15);

анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16);

организационно-управленческая деятельность:

анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);

определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-18);

организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда (ПК-19);

систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20);

научно-исследовательская деятельность:

планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);

проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-22);

способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);

использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-24);

изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-25);

проектная деятельность:

разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-26);

использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);

проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива (ПК-28).

Выпускник ООП «Химическая технология» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции [2, 5, 6]. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в табл. 2.

Для достижения результатов обучения по дисциплинам ООП планируются различные виды занятий и используются современные образовательные технологии. Контроль достижения результатов обучения по дисциплинам проводится в конце каждого семестра в виде зачета, дифференцированного зачета или экзамена, защиты практик и курсовых работ.

Механизм корректировки результатов обучения основан на учете мнения работодателей путем анкетирования на предприятиях, анализе отзывов по производственной практике, отчетов ГАК, мнения рецензентов ВКР. Анализ полученных материалов, с участием преподавателей обеспечивающих реализацию ООП, позволяет обоснованно корректировать результаты обучения. Ежегодно проводится анализ деятельности кафедры по данным результата рейтинга кафедры, регулярно проводится анализ и экспертиза ООП.

Таблица 2

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1,2,3,19,20), Критерий 5 АИОР (п.1.1), СДИО(п. 1.1, 4.1, 4.3, 4.8)
P2	Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач	Требования ФГОС (ПК-7,11,17,18, ОК-8), Критерий 5 АИОР (пп.1.1,1.2),

		CDIO (п. 1.1, 3.2, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6)
P3	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	Требования ФГОС (ПК-1,5,8,9, ОК-2,3), Критерий 5 АИОР (пп.1.2), CDIO (1.2, 2.1, 4.5)
P4	Разрабатывать <i>новые</i> технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии, <i>проектировать объекты химической технологии в контексте предприятия, общества и окружающей среды</i>	Требования ФГОС (ПК-11,26,27,28), Критерий 5 АИОР (п.1.3) CDIO (п.1.3, 4.4, 4.7)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	Требования ФГОС (ПК-4,21,22,23,24,25, ОК-4,6), Критерий 5 АИОР (п.1.4), CDIO (п. 2.2)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, <i>выводить на рынок новые материалы</i> , соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химико-технологическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ПК-6,10,12,13,14,15, ОК-6,13,15), Критерий 5 АИОР (п.1.5) CDIO (п. 4.1, 4.7, 4.8, 3.1, 4.6)
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5,9,10,11), Критерий 5 АИОР (пп.2.4,2.5), CDIO (п. 2.5)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1,2,7,8,12), Критерий 5 АИОР (2.6), CDIO (п. 2.4)
P9	<i>Активно</i> владеть <i>иностранном языком</i> на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-14), Критерий 5 АИОР (п.2.2), CDIO (п. 3.2, 3.3)
P10	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, <i>демонстрировать лидерство в инженерной деятельности и инженерном предпринимательстве</i> , ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-3,4), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3) CDIO (п. 4.7, 4.8, 3.1)

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения и кредитная

стоимость результатов обучения представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

Результаты обучения	Цели ООП				
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5
P1	+	+	+	+	+
P2	+	+			+
P3	+	+	+		
P4		+	+		
P5			+		+
P6	+			+	
P7	+			+	+
P8	+	+	+	+	+
P9		+	+		+
P10	+	+	+	+	

Таблица 4

Кредитная стоимость результатов обучения

Кредиты	Профессиональные компетенции						Общекультурные компетенции			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
	33	17	27	35	45	42	9	7	19	12

6. СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В таблице 5 представлена декомпозиция планируемых результатов обучения на составляющие: знания (З), умения (У) и владение опытом (В) в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и Стандарта ООП ТПУ для последующей разработки структуры программы и содержания модулей по циклам [1, 2].

Таблица 5

Декомпозиция результатов обучения

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1. Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности	Математика (1.1, 2.2, 3.2)	31.1	понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и математической статистики	У1.1	проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений	В1.1	методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
	Информатика 1.1	31.2	средства реализации информационных технологий, работу в локальных и глобальных сетях, язык программирования высокого уровня	У1.2	работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, языки и системы программирования	В1.2	методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, включая антивирусную защиту
	Физика (1.1, 2.2, 3.2)	31.3	законы Ньютона, механики жидкостей, волновых процессов, термодинамики, оптики, электромагнитной индукции, электростатики, квантовой механики; классификацию элементарных частиц	У1.3	решать задачи основных разделов физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	В1.3	методами проведения физических измерений и оценки погрешностей при проведении физического эксперимента
	Органическая химия	31.4	принципы классификации, свойства основных классов и строение органических соединений; органические реакции; методы синтеза органических соединений	У1.4	синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения	В1.4	экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
	Аналитическая химия и ФХМА	31.5	этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов	У1.5	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов	В1.5	методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
			анализа, методы разделения, концентрирования веществ, обработки результатов анализа				
	Физическая химия	31.6	уравнения химической термодинамики; методы описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах электролитов, кинетику простых, сложных, цепных, гетерогенных, каталитических реакций	У1.6	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, направление процесса, определять границы устойчивости, составы фаз, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме, прогнозировать влияние температуры	В1.6	навыками вычисления тепловых эффектов, констант равновесия химических реакций; давления пара, состава фаз в бинарных системах; методами определения констант скорости реакций
	Коллоидная химия	31.7	основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем	У1.7	проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем	В1.7	методами измерения поверхностного натяжения, адсорбции и удельной поверхности, вязкости, электрокинетического потенциала; методами дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем
	Экология	31.8	глобальные проблемы экологии, принципы рационального природопользования, организационные и правовые средства охраны окружающей среды	У1.8	осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией	В1.8	методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду
	Химия	31.9	электронное строение атомов и молекул, теорию химической связи, строение вещества, закономерности протекания химических процессов, химические свойства элементов периодической системы и их важнейших соединений	У1.9	выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы и термодинамические справочные данные	В1.9	методами описания свойств веществ на основе электронного строения и положения в периодической системе элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений
	Углубленный курс информатики	31.10	Технические и программные средства реализации информационных технологий; Типовые численные методы решения технологических задач и алгоритмы их реализации;	У1.10	решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.	В1.10	основными методами работы с прикладными программными средствами.
	Углубленный курс органической химии	31.11	основные классы органических соединений, их химические свойства; методы синтеза важнейших классов органических соединений; механизмы ключевых реакций; принципы влияния органических веществ на живые организмы и окружающую среду; современные тенденции развития органического синтеза;	У1.11	по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства и области практического использования; планировать синтез органического соединения с заданной структурой; проводить расчет химической реакции;	В1.11	Методами: проведения орг. реакций; проведения очистки органических веществ путем простой перегонки и перекристаллизации.

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Углубленный курс физической химии	УИРС	31.12	методы описания химических равновесий в растворах электролитов; термодинамику растворов электролитов систем; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;	У1.12	составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме для простых реакций; прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; определять физ.-химические свойства растворов электролитов методами кондуктометрии и потенциометрии;	В1.12	методами определения констант скоростей реакций, различных порядков по результатам кинетического эксперимента.
		31.13	Методы исследования физико-химических свойств и состава сырья и продуктов синтеза, методики обработки экспериментальных данных и планирования эксперимента	У1.13	Применять экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, методики обработки экспериментальных данных	В1.13	Навыками работы на современных приборах по физико-химическому анализу веществ и лабораторных установках по исследованию химико-технологических процессов
		31.14	корпоративную культуру организации в определенной предметной области по химической технологии	У1.14	анализировать техническую документацию, использовать лабораторное оборудование для исследования химического процесса	В1.14	требованиями к оформлению научно-технической документации, навыками работы на лабораторном оборудовании
Р2 Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач	Механика (1.2, 2.2) Электротехника 1.3 Безопасность жизнедеятельности Материаловедение						
		32.2	понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности	У2.2	выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования	В2.2	методами расчета механики процессов химической технологии; технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования
		32.3	основные законы электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принципы работы электротехнического оборудования	У2.3	выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения	В2.3	методами расчета электрических цепей; методами проведения электрических измерений
		32.4	теоретические (правовые, нормативно-технические и организационные) основы безопасности жизнедеятельности	У2.4	проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям	В2.4	приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим
		32.5	строение технических материалов, зависимость их свойств от строения и состава, способы упрочнения материалов, изготовления деталей, заготовок, изделий, применяемое оборудование и инструмент	У2.5	выбирать материал и способ изготовления простых деталей, изделий методами литья, сварки, обработки давлением и резанием, работать на универсальных металлорежущих станках, выбирать оптимальные методы получения	В2.5	

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	Метрология, стандартизация и сертификация				изделий		
		32.6	теоретические основы и нормативно-правовые основы метрологии, стандартизации, сертификации; правила пользования и принципы построения нормативной документации	У2.6	выбирать системы сертификации, системы качества; работать со стандартами	В2.6	технологией актуализации нормативно-технической документации; заполнения стандартных документов
	МДЭ	32.7	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретические основы и методы управления химико-технологических процессов, основы проектирования	У2.7	анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов	В2.7	методологией разработки технологических процессов и технологии производства целевого продукта
	Производственная практика	32.8	конкретную химическую технологию, процессы и аппараты	У2.8	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	В2.8 2	опытом использования нормативных документов по качеству, элементами экономического анализа в практической деятельности, способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования
Р3 Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	Общая химическая технология	33.1	основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов	У3.1	рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства	В3.1	методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса
	Процессы и аппараты химической технологии	33.2	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования ХТП; теории тепло- и массопередачи, типовые процессы, аппараты и методы их расчета	У3.2	определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	В3.2	навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности; методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования
	Моделирование ХТП	33.3	методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП	У3.3	применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации ХТП	В3.3	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования ХТП
	Химические реак-	33.4	основы теории процесса в химическом реак-	У3.4	выбирать тип реактора и выполнять расчет	В3.4	методами расчета и анализа процессов в

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения						
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом	
	торы		торе, методику выбора реактора и расчета процесса; реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии		технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса в химическом реакторе		химических реакторах, методами выбора химических реакторов	
	Системы управления ХТП	33.5	теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	У3.5	определять основные характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП	В3.5	методами управления и методами регулирования химико-технологических процессов	
	Химия и технология сырья и мономеров	33.6(5)	основные принципы организации и общие закономерности химии и технологии сырья и мономеров	У3.6	рассчитывать показатели процесса, выбирать рациональную технологическую схему производства мономеров и оптимальные параметры	В3.6	методами расчета показателей процесса, оптимальных параметров и технологического оборудования	
	ХиФ полимеров Ч.1	33.7	физико-химические основы производства полимеров, механизм, кинетика процессов	У3.7	анализировать физико-химические основы производства полимеров, механизм, кинетика процессов	В3.7	Методами исследования физико-химические свойств полимеров, механизма и кинетики процессов	
	ХиФ полимеров Ч.2	33.8	физико-химические основы производства полимеров, взаимосвязь способа получения и свойств полимеров	У3.8	анализировать влияние способа получения полимеров на свойства аморфных и кристаллических полимеров	В3.8	Методами исследования физико-химические свойств аморфных и кристаллических полимеров	
	Углубленный курс информатики	33.9	Технические и программные средства реализации информационных технологий; Типовые численные методы решения технологических задач и алгоритмы их реализации;	У3.9	решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.	В3.9	основными методами работы с прикладными программными средствами.	
	Углубленный курс физической химии	33.10	методы описания химических равновесий в растворах электролитов; термодинамику растворов электролитов систем; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;	У3.10	составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме для простых реакций; прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; определять физ.-химические свойства растворов электролитов методами кондуктометрии и потенциометрии;	В3.10	методами определения констант скоростей реакций, различных порядков по результатам кинетического эксперимента.	
	ВКР	33.11	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретические основы и методы управления химико-технологических процессов, основы проектирования	У3.11	анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов	В3.11	методологией разработки технологических процессов и технологии производства целевого продукта	
	Р4	Введение в инженерную деятельность Разрабатывать	34.1	особенности инженерной деятельности в различных областях техники базовые понятия, определения, теорию выбранного направления подготовки;	У4.1	эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды; осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограниче-	В4.1	современными информационными техн.-инструментальными средствами для решения задач и для организации своего труда; опытом участия в выпол-

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии	Общая химическая технология Процессы и аппараты химической технологии Начертательная геометрия и инженерная графика Основы проектирования и оборудование производств полимеров ОХТ полимеров Экономика 1.1, 2.2 Творческий проект		виды, задачи и области проф. деятельности для различных профилей; роль инженера в современном обществе; взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;		ния и предлагать различные варианты ее решения; обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования; составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы		нении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».
		34.2	основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов	У4.2	рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства	В4.2	методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса
		34.3	основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования ХТП; теории тепло- и массопередачи, типовые процессы, аппараты и методы их расчета	У4.3	определять характер движения жидкостей и газов; характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	В4.3	навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности; методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования
		34.4	способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей	У4.4	выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики	В4.4	способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем
		34.5(5)	материальные, тепловые и технологические расчеты при проектировании основных блоков технологической схемы; системы автоматизированного проектирования	У4.5	выполнять расчеты при проектировании основной аппаратуры химического производства	В4.5	расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
		34.6(5)	принципы организации химического производства полимеров, его структура, эффективность; общие закономерности химических процессов	У4.6	рассчитывать основные характеристики производства полимеров, рациональная схема производства, оценивать эффективность производства	В4.6	методами анализа эффективности производства полимеров, определения технологических показателей процесса
		34.7	понимать суть экономических отношений в обществе; знать основные закономерности функционирования рыночной экономики, экономику отрасли и предприятия	У4.7	уметь анализировать экономическое состояние страны и региона на основе системы макроэкономических показателей	В4.7	осуществлять анализ финансового положения предприятия; осуществлять расчет себестоимости продукции и выявлять пути ее снижения
		34.8	базовые понятия, определения; виды, задачи и области профессиональной деятельности для различных профилей в рамках выбранного направления; роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии; взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;	У4.8	эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты решения задачи; обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска составлять отчеты, презентовать и защищать результаты	В4.8	современными информационными технологиями, инструментальными средствами для решения задач; опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	Механика 1.2, 2.2	34.9	понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности	У4.9	выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования	В4.9	методами расчета механики процессов химической технологии; технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования
	Системы управления ХТП	34.9	теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	У6.9	определять основные характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП	В4.9	методами управления и методами регулирования химико-технологических процессов
	Технологический проект (5)	34.10	материальные, тепловые и технологические расчёты при проектировании основных блоков технологической схемы; системы автоматизированного проектирования	У4.10	выполнять расчеты при проектировании основной аппаратуры химического производства	В4.10	расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
	ВКР	34.11	теоретические основы решения профессиональных задач, принципы работы приборов и аппаратов, методы оптимизации и статистической обработки экспериментальных данных, методы экономической и экологической оценки проводимого исследования	У4.11	планировать и проводить физические и химические эксперименты, выполнять обработку результатов, оценивать погрешности, математически моделировать процессы и явления, самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	В4.11	Методами анализа технологического процесса, определения стоимостной оценки основных производственных ресурсов, принятия управленческих решений, систематизации и обобщения информации. Навыками проектирования с использованием информационных технологий и автоматизированных систем
	Общеинженерный проект	34.12	материальные, тепловые и технологические расчёты при проектировании основных блоков технологической схемы; системы автоматизированного проектирования	У4.12	выполнять расчеты при проектировании основной аппаратуры химического производства	В4.12	расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
Р5 Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	Органическая химия	35.1	принципы классификации, свойства основных классов и строение органических соединений; органические реакции; методы синтеза органических соединений	У5.1	синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения	В5.1	экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
	Углубленный курс органической химии	35.2	основные классы органических соединений, их химические свойства; методы синтеза важнейших классов органических соединений; механизмы ключевых реакций; принципы влияния органических веществ на живые организмы и окружающую среду; современные тенденции развития органического синтеза;	У5.2	по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства и области практического использования; планировать синтез органического соединения с заданной структурой; проводить расчет химической реакции;	В5.2	Методами: проведения орг. реакций; проведения очистки органических веществ путем простой перегонки и перекристаллизации.

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	Аналитическая химия и ФХМА	35.3	этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов анализа, методы разделения, концентрирования веществ	У5.3	выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов	В5.3	методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов
	Физическая химия	35.4	уравнения химической термодинамики; методы описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах электролитов, кинетику простых, сложных, цепных, гетерогенных, каталитических реакций	У5.4	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, направление процесса, определять границы устойчивости и составы фаз, составлять кинетические уравнения в разных формах, прогнозировать влияние температуры	В5.4	навыками вычисления тепловых эффектов, констант равновесия химических реакций; давления пара, состава фаз в бинарных системах; методами определения констант скорости реакций
	Углубленный курс физической химии	35.5	методы описания химических равновесий в растворах электролитов; термодинамику растворов электролитов систем; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;	У5.5	составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме для простых реакций; прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; определять физ.-химические свойства растворов электролитов методами кондуктометрии и потенциометрии;	В5.5	методами определения констант скоростей реакций, различных порядков по результатам кинетического эксперимента.
	Моделирование ХТП	35.7	методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП	У5.7	применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации ХТП	В5.7	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования ХТП
	УИРС	35.8	Методы исследования физико-химических свойств и состава сырья и продуктов синтеза, методики обработки экспериментальных данных и планирования эксперимента	У5.8	Применять экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, методики обработки экспериментальных данных	В5.8	Навыками работы на современных приборах по физико-химическому анализу веществ и лабораторных установках по исследованию химико-технологических процессов
	Производственная практика	35.9	конкретную химическую технологию, процессы и аппараты	У5.9.2	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	В5.9	опытом использования нормативных документов по качеству, элементами экономического анализа в практической деятельности, способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования
	Р6 Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование,	Химические реакторы	36.1	основы теории процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса; реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	У6.1	выбирать тип реактора и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса в химическом реакторе	В6.1
Безопасность жизнедеятельности		36.2	теоретические (правовые, нормативно-технические и организационные) основы безопасности жизнедеятельности	У6.2	проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений и соответствие их уровня нормативным	В6.2	приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасн. труда на ХТ производстве, выполнять требования по защите окр. среды.	Экология				требованиям		
		36.3	глобальные проблемы экологии, принципы рационального природопользования, организационные и правовые средства охраны окружающей среды	У6.3	осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией	В6.3	методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду
	Общая химическая технология	36.4	основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов	У6.4	рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства	В6.4	методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса
		36.6(5)	принципы организации химического производства полимеров, его структура, эффективность; общие закономерности химических процессов	У6.6	рассчитывать основные характеристики производства полимеров, рациональная схема производства, оценивать эффективность производства	В6.6	методами анализа эффективности производства полимеров, определения технологических показателей процесса
	Менеджмент 1.1	36.7	экономические основы производства и ресурсы предприятия; принципы менеджмента; роль маркетинга в управлении предприятием; классификацию предприятий	У6.7	разрабатывать производственные программы и выполнять их анализа	В6.7	методами управления первичными производственными подразделениями
	Общеинженерный проект	36.8	материальные, тепловые и технологические расчёты при проектировании основных блоков технологической схемы; системы автоматизированного проектирования	У6.8	выполнять расчёты при проектировании основной аппаратуры химического производства	В6.8	расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
Р7 Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.	История	37.1	закономерности исторического процесса; этапы исторического развития, место и роль России в истории человечества и в современном мире	У7.1		В7.1	
	Философия	37.2	основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем	У7.2		В7.2	

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	Правоведение	37.3	основы российской правовой системы и российского законодательства, права и обязанности гражданина; основы трудового законодательства	У7.3	использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношения в обществе, права и свободы человека и гражданина, составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности	В7.3	основами хозяйственного права
Р8 Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	ВКР	38.1	теоретические основы решения профессиональных задач, принципы работы приборов и аппаратов, методы оптимизации и статистической обработки экспериментальных данных, методы экономической и экологической оценки проводимого исследования	У8.1	планировать и проводить физические и химические эксперименты, выполнять обработку результатов, оценивать погрешности, математически моделировать процессы и явления, самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	В8.1	Методами анализа технологического процесса, определения стоимостной оценки основных производственных ресурсов, принятия управленческих решений, систематизации и обобщения информации. Навыками проектирования с использованием информационных технологий и автоматизированных систем
		38.2	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретические основы и методы управления химико-технологических процессов, основы проектирования	У8.2	анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов	В8.2	методологией разработки технологических процессов и технологии производства целевого продукта
	Иностранный язык	38.3	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера	У832	использовать иностранный язык в письменной и устной форме	В8.3	иностранным языком на уровне разговорного языка
	Профессиональная подготовка на иностранном языке	38.4	особенности профессиональных и научно-технических текстов, оформление документации, коммуникативное поведение при международном профессиональном общении	У8.4	понимать устную речь в пределах профессиональной тематики; готовить и делать устные сообщения, переводить информацию, писать сообщения, статьи, тезисы, рефераты по специальности	В8.4	приемами организованного продуктивного партнерства в условиях коллективной коммуникации; участия в проектной, учебной и научно-исследовательской деятельности
Р9 <i>Активно</i> владеть <i>ин. языком</i> на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты проф. деятельности..	Иностранный язык	39.1	лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера	У9.1	использовать иностранный язык в письменной и устной форме	В9.1	иностранным языком на уровне разговорного языка

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	Профессиональная подготовка на иностранном языке	39.2	особенности профессиональных и научно-технических текстов, оформление документации, коммуникативное поведение при международном профессиональном общении	У9.2	понимать устную речь в пределах профессиональной тематики; готовить и делать устные сообщения, переводить информацию, писать сообщения, статьи, тезисы, рефераты по специальности	В9.2	приемами организованного продуктивного партнерства в условиях коллективной коммуникации; участия в проектной, учебной и научно-исследовательской деятельности
Р10 Эффективно работать индивидуально и в коллективе, <i>демонстрировать</i> ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Учебная практика	310.1	корпоративную культуру организации в определенной предметной области по химической технологии	У10.1	анализировать техническую документацию, использовать лабораторное оборудование для исследования химического процесса	В10.1	требованиями к оформлению научнотехнической документации, навыками работы на лабораторном оборудовании
	Производственная практика	310.2	конкретную химическую технологию, процессы и аппараты	У10.2	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	В10.2	опытом использования нормативных документов по качеству, элементами экономического анализа в практической деятельности, способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования
	Физкультура	310.3	основы здорового образа жизни, использования физической культуры для оптимизации работоспособности, методики оценки работоспособности	У10.3	использовать методики эффективных и дополнительных способов жизненно важными умениями и навыками	В10.3	основами физической подготовки, определяющей психофизическую готовность к будущей профессии
	Русский язык и культура речи	310.4	общую характеристику функциональных стилей современного русского языка; особенности официально-делового и научного стиля	У10.4	готовить и реализовать публичное выступление; использовать стилистические ресурсы русского языка; грамотно и эффективно вести диалог; готовить презентацию проекта	В10.4	продуцированием устных и письменных текстов различной жанрово-стилевой принадлежности; эффективной речевой коммуникации; лингвистического сопровождения проектной деятельности
	Культурология	310.5	иметь системные представления о культуре, понимать значение науки и техники в общекультурной эволюции человечества	У10.5	руководствоваться знаниями о ценностных отношениях в области культурного наследия человечества; разбираться в тенденциях развития культуры современного общества	В10.5	этическими нормами, иметь установки культурной идентичности и патриотизма
	Психология	310.6	закономерности функционирования и развития психики; познавательные и эмоционально-волевые процессы, способы и приемы управления ими	У10.6	применять психологические и педагогические технологии, выявлять и анализировать личностные особенности человека, его возможности в профессиональной и образовательной деятель-	В10.6	

Результаты обучения		Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
					ности		
	Социология	310.7	знать особенности функционирования общества, тенденции формирования социальных структур	У10.7	уметь проводить социологические исследования, выявлять социальные проблемы, анализировать социальные ситуации на производстве	В10.7	
	Введение в инженерную деятельность	310.8	особенности инженерной деятельности в различных областях техники базовые понятия, определения, теорию выбранного направления подготовки; виды, задачи и области проф. деятельности для различных профилей; роль инженера в современном обществе; взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;	У10.8	эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды; осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения; обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования; составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы	В10.8	современными информационными технологиями, инструментальными средствами для решения задач и для организации своего труда; опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».
	Творческий проект	310.9г	базовые понятия, определения; виды, задачи и области профессиональной деятельности для различных профилей в рамках выбранного направления; роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии; взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;	У10.9	эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты решения задачи; обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска составлять отчеты, презентовать и защищать результаты	В10.9	современными информационными технологиями, инструментальными средствами для решения задач; опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».

7. СТРУКТУРА ООП ПО МОДУЛЯМ

Соответствие модулей ООП «Химическая технология» результатам обучения и соотношение количества кредитов модулей и результатов обучения представлены в табл. 8, 9.

Таблица 8

Соответствие модулей ООП результатам обучения

Результаты обучения (компетенции)									
	1 Б1БМ1 (гуманитарных и социально-экономических дисциплин)	2 Б1БМ2 (естественных и математических дисциплин)	3 Б1БМ3 (общепрофессиональных дисциплин)	4 Б1БМ4 (Междисциплинарный профессиональный модуль)	5 Б1БМ5 (Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль)	БД1Б (Дополнительные дисциплины)	БД1В (Дополнительные дисциплины)	6 Б2В (учебная и производственная практика и/или научно-	7 Б3Б (итоговая государственная аттестация)
P1		+		+				+	
P2			+					+	+
P3			+	+	+				+
P4	+		+	+	+				+
P5		+		+	+			+	
P6		+	+	+	+				
P7	+								+
P8				+					+
P9	+			+					
P10	+					+	+	+	

Таблица 9

Соотношение количества кредитов модулей ОПП и результатов обучения

Результаты обучения (компетенции)	Модули ООП									Кредиты ECTS
	Б1БМ1	Б1БМ2	Б1БМ3	Б1БМ4	Б1БМ5	БД1Б	БД1В	Б2В	Б3Б	
P1		18		10				5		33
P2			7					10		17
P3			8	10	7				2	27
P4	8		8	9	8				2	35
P5		18		10	8			8		45
P6		18	7	9	8					42
P7	8								1	9
P8				7					1	7
P9	8			8						16
P10	5							3		8
Итого	29	54	30	63	31			27	6	240

8. СТРУКТУРА ООП ПО ДИСЦИПЛИНАМ

В таблице 10 приведена структура ООП «Химическая технология», направленная на подготовку бакалавров по профилям:

1– Химическая технология органических веществ,

2 – Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов;

3 – химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Таблица 10

Структура основной образовательной программы

	Код дисциплины по учебному плану	Наименование дисциплины	Кредиты	Пререквизиты	Форма контроля
Б1БМ1	Модуль гуманитарных и социально-экономических дисциплин (не менее 29 кредитов)				
	Б1.БМ1.1	История	3	–	Экзамен
	Б1.БМ1.2	Физическая культура	2	–	зачет
	Б1.БМ1.3	Философия	3	–	зачет
	Б1.БМ1.4	Иностранный язык (английский)	12	–	Зачет, экзамен
	Б1.БМ1.5	Экономика 1.1	3	Б1 Б2.1	экзамен
	Б1.БМ1.6	Экономика 2.2	3	-	экзамен, дифзачет
	Б1.БМ1.7	Правоведение	3	-	Зачет
Б1БМ2	Модуль естественных и математических дисциплин (54 кредита)				
	<i>Базовая часть</i>				
	Б1.БМ2.1	Математика 1.1	8		Экзамен
	Б1.БМ2.2	Математика 2.2	6	Б1 Б2.1	Экзамен
	Б1.БМ2.3	Математика 3.2	3	Б1 Б2.1 Б1 Б2.2,	Экзамен
	Б1.БМ2..4	Информатика 1.1	3		зачет
	Б1.БМ2.5	Химия 1.1	6		Экзамен
	Б1.БМ2.6	Химия 2.1	4	Б1.БМ2.5	Экзамен
	Б1.БМ2.7	Физика 1.2	4	Б1.БМ2.1	Экзамен,
	Б1.БМ2..8	Физика 2.2	4	Б2. Б2.1	Экзамен,
	Б1.БМ2.9	Физика 3.2	4	Б2. Б2.1, Б2. Б2.2,	Экзамен,
	Б1.БМ2.10	Экология	2	Б1.БМ2.6	Зачет
	Б1.БМ2.11	Физическая химия	6	Б1.БМ2.6 ,1.БМ2.2	Экзамен
	Б1.БМ2..12	Органическая химия	4	Б1.БМ2.6	Экзамен

Б1БМ3 Модуль общепрофессиональных дисциплин (30 кредитов)					
<i>Базовая часть</i>					
	Б1.БМ3.1	Механика 1.3	4	Б1.БМ3.4Б1.БМ2.1, Б1.БМ2.2	экзамен
	Б1.БМ3.2	Механика 2.3	2	Б1.БМ3.5, Б1.БМ2.3	дифзачет
	Б1.БМ3.3	Метрология, стандартизация и сертификация	3	,Б1.БМ3.3, Б1.БМ2.1	Зачет
	Б1.БМ3.4	Начертательная геометрия и инженерная графика	3		зачет
	Б1.БМ3.5	Начертательная геометрия и инженерная графика	2	Б1.БМ3.4	Зачет
	Б1.БМ3.6	Электротехника 1.3	3	Б1.БМ2..8	экзамен
	Б1.БМ3.7	Безопасность жизнедеятельности	3	Б1.БМ2.6	Экзамен
	Б1.БМ3.8	Менеджмент 1.1.	3	Б1.БМ1.5, Б1.БМ1.6	экзамен
	Б1.БМ3.9	Общая химическая технология	4	Б1.ВМ4.11	экзамен
	Б1.БМ3.10	Материаловедение	3	Б1.БМ2.6	Зачет
Б1ВМ4 Междисциплинарный профессиональный модуль (63 кредита)					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1.ВМ4.1 (1,2,3,4,5)	Профессиональная подготовка на английском языке	8	Б1.БМ1.4	зачет
	Б1.ВМ4.2	Введение в инженерную деятельность	1		зачет
	Б1.ВМ4.3(1,2,3,4,5)	Творческий проект	3	Б1.ВМ4.2	зачет
	Б1.ВМ4.4 (1,2,3,4,5)	Учебная исследовательская работа студентов	4	Б1.БМ2.6 Б1.БМ2.1	зачет
	Б1.ВМ4.5	Углубленный курс информатики	3	Б1.БМ2.1 Б1.БМ2..4	Экзамен
	Б1.ВМ4.6	Углубленный курс физической химии	4	Б1.БМ2.11	Экзамен
	Б1.ВМ4.7	Химические реакторы	3	Б1.ВМ4.11	Экзамен
	Б1.ВМ4.8	Коллоидная химия	4	Б1.БМ2.11	Экзамен,
	Б1.ВМ4.9	Углубленный курс органической химии	3	Б1.БМ2..12	экзамен
	Б1.ВМ4.10	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	6	Б1.БМ2.6	зачет
	Б1.ВМ4.11	Процессы и аппараты химической технологии	10	Б1.БМ3.10 Б1.БМ3.3	Экзамен,
	Б1.ВМ4.12	Системы управления химико-технологическими процессами	6	Б1.ВМ4.11 Б1.БМ2.3 Б1.ВМ4.5	Экзамен
	Б1.ВМ4.13	Общеинженерный проект	3	Б1.ВМ4.11 Б1.БМ3.10 Б1.БМ3.5	дифзачет
	Б1.ВМ4.14	Моделирование химико-технологических процессов	3	Б1.ВМ4.11 Б1.ВМ4.5 Б1.БМ2.2 Б1.БМ3.9	Экзамен

				Б1.ВМ4.6	
Б1ВМ5 Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль (31 кредит)					
Б1ВМ5.1 1 профиль – Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1ВМ5.1.1	Химия и технология природных энергоносителей	4	Б1.ВМ4.13	экзамен
	Б1ВМ5.1.2	Газохимия	3		зачет
	Б1ВМ5.1.3	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов	6		Экзамен,
	Б1ВМ5.1.4	Основы проектирования и оборудование предприятий переработки природных энергоносителей	6	Б1.БМ3.10	Экзамен
	Б1ВМ5.1.5	Технологический проект	3	Б1.ВМ4.13 Б1.БМ3.10	дифзачет
	Б1ВМ5.1.6	Химическая технология топлива и углеродных материалов	6	Б1.БМ3.9	Экзамен
	Б1ВМ5.1.7	Макрокинетика химических процессов	3		экзамен
Б1ВМ5.2 2 профиль – Химическая технология органических веществ					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1ВМ5.2.1	Технология переработки углеводородного сырья	4		экзамен
	Б1ВМ5.2.2	Промышленная органическая химия	3		зачет
	Б1ВМ5.2.3	Теория химико-технологических процессов органического синтеза	6	Б1.ВМ4.13	Экзамен,
	Б1ВМ5.2.4	Химия и технология органических веществ. Ч.1	6		Экзамен
	Б1ВМ5.2.5	Технологический проект	3	Б1.ВМ4.13 Б1.БМ3.10	дифзачет
	Б1ВМ5.2.6	Катализ в технологии органических веществ	6		Экзамен
	Б1ВМ5.2.7	Химия и технология органических веществ. Ч.2	3		экзамен
Б1ВМ5.3 3 профиль – Химическая технология неорганических веществ					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1ВМ5.3.1	Техническая термодинамика и теплотехника	4	Б1.БМ3.9	экзамен
	Б1ВМ5.3.2	Приборы и методы исследования технологии неорганических веществ	3		зачет
	Б1ВМ5.3.3	Химическая технология неорганических веществ	6		Экзамен,

	Б1ВМ5.3.4	Теоретические основы технологии неорганических веществ	6		Экзамен
	Б1ВМ5.3.5	Технологический проект	3	Б1.ВМ4.13Б1.ВМ3.1	дифзачет
	Б1ВМ5.3.6	Основы проектирования и оборудование предприятий технологии неорганических веществ	6		Экзамен
	Б1ВМ5.3.7	Оборудование и технологии переработки техногенного сырья	3		экзамен
Б1ВМ5.6 6 профиль – Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1ВМ5.6.1	Химическая технология БАВ	4		экзамен
	Б1ВМ5.6.2	Медико-биологические основы действия биологически активных соединений	3		зачет
	Б1ВМ5.6.3	Методы анализа, контроля и оценки соответствия БАВ, Ч1	6		Экзамен,
	Б1ВМ5.6.4	Технология готовых лекарственных форм	6		Экзамен
	Б1ВМ5.6.5	Основы проектирования и оборудование предприятий химико-фармацевтических производств	3	Б1.ВМ4.13	дифзачет
	Б1ВМ5.6.6	Методы анализа, контроля и оценки соответствия БАВ, Ч2	6		Экзамен
	Б1ВМ5.6.7	Ресурсоэффективность биотехнологических и фармацевтических производств	3	Б1.ВМ3.9	экзамен
Б1ВМ5.4 4 профиль – Технология и переработка полимеров					
<i>Вариативная часть</i>					
	Б1ВМ5.4.1	Химия и технология сырья и мономеров	4		экзамен
	Б1ВМ5.4.2	Химия и физика полимеров. Ч1	3		зачет
	Б1ВМ5.4.3	Общая химическая технология полимеров	6	Б1.ВМ3.9	Экзамен,
	Б1ВМ5.4.4	Химия и физика полимеров. Ч2	6		Экзамен
	Б1ВМ5.4.5	Технологический проект	3	Б1.ВМ4.13Б1.ВМ3.10	дифзачет
	Б1ВМ5.4.6	Основы технологии и оборудование по переработке пластмасс	6		Экзамен
	Б1ВМ5.4.7	Оборудование производств полимеров	3		экзамен
Б1ВМ5.5 5 профиль – Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов)					
	Б1ВМ5.5.1	Минералогия и кристаллография	4		экзамен

	Б1ВМ5.5.2	Тепловые процессы в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	6		Экзамен
	Б1ВМ5.5.3.1	Общая технология керамики и огнеупоров	6	Б1.ВМ3.9	Экзамен
	Б1ВМ5.5.3.2	Общая технология вяжущих материалов	6	Б1.ВМ3.9	Экзамен, зачет
	Б1ВМ5.5.3.3	Общая технология стекла и ситаллов	6	Б1.ВМ3.9	Экзамен
	Б1ВМ5.5.4	Физика и химия твердого тела	3		зачет
	Б1ВМ5.5.5	Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	6		экзамен
	Б1ВМ5.5.6	Оборудование заводов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	3	Б1.ВМ4.13	Экзамен,
	Б1ВМ5.5.7	Основы проектирования предприятий тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	3	Б1.ВМ4.13	дифзачет
БД1 Дополнительные дисциплины 40 кредитов					
БД1Б Базовая часть					
	БД1Б1	Прикладная физическая культура			зачет
БД1В Вариативная часть					
	БД1В1	Военная подготовка			Зачет, экзамен
	БД1В2	Факультативные дисциплины по выбору студентов			зачет
Модуль Б2В учебная и производственная практики, не менее 33 кредита					
	Б2В1.1 (1,2,3,4,5)	Учебная практика	6		Зачет
	Б2В2.1 (1,2,3,4,5)	Учебная практика	6		Зачет
	Б2В3.1 (1,2,3,4,5)	Производственная практика	6	Б1.ВМ4.13	Зачет
	Б2В4.1 (1,2,3,4,5)	Преддипломная практика	9	Б1.ВМ4.13	зачет
Модуль Б3.Б (итоговая государственная аттестация, не менее 6 кредитов)					
	Б3Б1.1 (1,2,3,4,5)	Выпускная квалификационная работа бакалавра	6		Защита
	Б3Б2.1 (1,2,3,4,5)	Междисциплинарный экзамен по направлению			Экзамен

9. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС

9.1. Общие условия реализации ООП

Компетентностная модель выпускника ООП отражает деятельностный характер подготовки, определяет степень готовности выпускника к успешной профессиональной деятельности и уровень развития у него общекультурных компетенций, с учетом требований работодателей и международных стандартов в соответствующей области науки, техники и технологий.

ООП подготовки бакалавра по направлению «Химическая технология» включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Технология обучения – организованная в различной форме образовательная деятельность преподавателей и студентов с использованием различных методов обучения и воспитания, направленная на достижение результатов – приобретение студентами знаний, умений и опыта, формирование у выпускников компетенций, соответствующих целям образовательной программы

Согласно Закону РФ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», преподаватели вуза имеют право выбирать методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

При разработке технологий обучения учитывается уровень подготовленности и развития, количество обучающихся в группе.

Для формирования необходимых профессиональных и общекультурных компетенций выпускников направления «Химическая технология» в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, работа в команде, разбор конкретных ситуаций, семинары-диалоги, семинары-дискуссии, психологические и иные тренинги), которые успешно сочетаются с внеаудиторной работой. Для активизации образовательной деятельности используются следующие методы: *case-study* (анализ реальных проблемных ситуаций и поиск вариантов лучших решений); *IT*-методы (использование компьютеров, обучающих программ и т.п. для систематизации и структурирования информации и трансформации её в знание); проблемное обучение; обучение на основе опыта; индивидуальное обучение; междисциплинарное обучение; опережающая самостоятельная работа.

Максимальный объем учебной нагрузки бакалавра устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

10.2. Условия, обеспечивающие развитие профессиональных и общекультурных компетенций студентов

Корпоративная культура ТПУ в сочетании с современными образовательными технологиями – главные условия, которые обеспечивают развитие профессионального и общекультурного уровня студентов.

Химическое направление в Томском политехническом университете имеет более чем столетний опыт подготовки специалистов инженерного профиля. В его открытии непосредственное участие принял сибиряк по происхождению Д.И.Менделеев. В разное время на химико-технологическом факультете работали известные химики Н.М. Кижнер, Я.И. Михайленко, Н.М. Ворожцов, Б.В. Тронов, В.Г. Геблер, Л.П. Кулев, Н.Н. Норкин, Г.Н. Ходалевиц, П.Г.Усов и др.

За прошедшую вековую историю в ТПУ сменилось много направлений подготовки специалистов-химиков. Одни закрывались, на основе других открывались новые институты. Откликаясь на требования времени, в рамках химического направления началась подготовка инженеров по специальности «Процессы и аппараты химических производств и химическая кибернетика», «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», «Метрология, стандартизация и сертификация в химической промышленности». Научно-педагогический потенциал, заложенный основоположниками химического направления и развитый последователями, позволяет гибко реагировать на потребности современной химической промышленности.

Химическая наука и промышленность в развитых странах мира переходит в настоящее время на решение задач интенсификации производства и оптимизации технологии от экспериментальных способов к методу математического моделирования процессов химической технологии. Поэтому выпускник-химик должен иметь сквозную компьютерную подготовку от первого курса до выполнения дипломного проектирования и для этого в ТПУ имеется вся необходимая материально-техническая база.

Высокий профессиональный уровень выпускников химиков-технологов подтверждается распределением молодых специалистов, их востребованностью не только томскими предприятиями, но и такими крупными отечественными предприятиями как ОАО НК «РОСНефть», г. Краснодар, ОАО «Самаранефтехимпроект», «КИНЕФ», г. Кириши, Сургутский, Омский и Асиновский нефтеперерабатывающие заводы, Череповецкий металлургический комбинат, Березниковский химический комбинат, Ангарский нефтеперерабатывающий комбинат, Кемеровское производственное объединение «Азот», ОАО «Холдинговая компания Сибирский цемент», г. Кемерово; АО «Стекольная компания САФ», Казахстан, г. Алматы и др.

Для химического направления характерна тесная взаимосвязь педагогического процесса с научно-производственными исследованиями и разработками, а также с научными исследованиями выпускающих кафедр.

В рамках учебного процесса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, научных и научно-образовательных центров, мастер-классы экспертов и специалистов.

Большое внимание уделяется внедрению и развитию новых форм профессиональной ориентации школьников, что позволяет исключить случайный выбор профессии. Это школьно-подготовительный факультет и лицей при ТПУ.

Переход на многоуровневую подготовку специалистов обусловил необходимость более широкого внедрения современных технологий обучения с сохранением требовательности к уровню подготовки студентов:

- *информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний,

включая использование технических и электронных средств информации.

- *деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений в период работы на производственных химико-технологических установках, а также при проведении экспериментальных исследований в научно-исследовательских и заводских лабораториях, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность по выбранному профилю.

- *развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения при возникновении в ХТП во время эксплуатации отклонений от регламентированных условий и состояний.

- *лично-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие учет различных способностей студентов, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Лично-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента.

Для развития социально-воспитательного компонента учебного процесса в ТПУ используются все возможности для формирования социально-личностных компетенций выпускников, создается социокультурная среда и условия, необходимые для всестороннего развития личности, включая развитие студенческого самоуправления, участие студентов в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

10.3. Права и обязанности обучающихся при реализации ООП

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО в ТПУ реализуются следующие права и обязанности студентов:

- обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин по выбору, предусмотренных ООП «Химическая технология», выбирать конкретные учебные дисциплины;
- обучающиеся имеют право при формировании своей индивидуальной образовательной программы получить консультацию по выбору дисциплин и их влиянию на будущую профессиональную подготовку;
- обучающиеся имеют право при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов на перезачет освоенных ранее дисциплин на основе аттестации;
- обучающиеся в ТПУ имеют право использовать все возможные компьютерные технологии и электронные ресурсы, пользоваться материалами сайтов ведущих преподавателей, обеспечивающих ООП, задавать вопросы ректору, участвовать в интернет-конференциях и т.д.
- обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП «Химическая технология».

10.4. Организация практик и научно-исследовательской работы

В рамках образовательной программы «Химическая технология» в

соответствии с ФГОС ВПО [1, 7, 8] предусмотрены учебная (4 семестр) и производственная (6 семестр) практики. Продолжительность учебной практики – три недели, производственной – пять недель. Общий объем 12 кредитов.

Учебная практика – часть основной образовательной программы высшего профессионального образования, обеспечивающая передачу и усвоение конкретных умений и навыков в данной предметной области. Учебная практика может включать в себя несколько этапов:

- ознакомительная практика в учреждениях любых организационно – правовых форм;

- практика по получению первичных профессиональных умений в учебных лабораториях, отделах НИУ ТПУ, НИУ ТГУ, академических и проектных институтах, в химических лабораториях промышленных предприятий.

- научно-исследовательская работа обучающегося.

Студенты ООП, заключившие контракт с будущими работодателями, учебную практику, как правило, проходят на предприятиях работодателей.

Основные цели и задачи учебной практики:

- закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения;

- более детальное изучение механизма, физико-химических особенностей химико-технологических процессов;

- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики.

Руководство учебной практикой осуществляется ведущими преподавателями кафедры, контроль за ходом выполнения практики в соответствии с программой осуществляет заведующий профилирующей кафедрой.

Производственная практика студентов является важнейшим этапом ООП подготовки квалифицированных специалистов по направлению «Химическая технология» и проводится на промышленных предприятиях, в учреждениях и организациях химической отрасли, оснащенных современным оборудованием и использующих передовые технологии.

Основные цели и задачи производственной практики:

- закрепление теоретических основ и практических знаний, полученных за время обучения; на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором студенты проходят практику;

- ознакомление студентов с современной химической техникой, оборудованием, общезаводским хозяйством и общими принципами организации химических производств;

- овладение студентами производственными навыками, передовыми методами труда;

- ознакомление с вопросами экологии и мероприятиями по защите окружающей среды и утилизации отходов производства;

- знакомство с прогрессивными формами организации производства, структурой его управления, экономикой.

- адаптация будущего специалиста в профессиональной среде.

В зависимости от профиля предприятия студенты получают на кафедре задание по сбору материалов для выполнения выпускной квалификационной работы. Руководитель от кафедры должен выдать студенту программу практики и

обозначить круг задач, которые студент должен решить на предприятии. Уточненный график прохождения практики с указанием рабочих мест и сроков работы устанавливается руководителем от предприятия.

Содержание практик связано с программами дисциплин ООП «Химическая технология» на всех этапах обучения и предусматривает постепенное усложнение задач практики.

Аттестация по итогам практики проводится в виде дифференцированного зачета. Студент обязан представить письменный отчет с оценкой руководителя практики от предприятия и в установленные администрацией сроки защитить его комиссии, состоящей из преподавателей профилирующей кафедры.

Разделом учебной и производственной практик может являться *научно-исследовательская работа* студента (НИРС). Научно-исследовательская работа является одним из важных этапов ООП подготовки бакалавров и направлена на комплексное формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС. НИРС является частью совместных научных исследований и практической работы выпускающих кафедр ИПР ТПУ, промышленных предприятий, проектных и академических институтов Томска, Томской области, региона Западной и Восточной Сибири, а также Европейской части России. При выполнении НИР будущий выпускник ООП «Химическая технология» приобретает навыки проведения теоретических и экспериментальных исследований, проведения обработки их результатов и оценки погрешности, получает возможность применять методы математического моделирования процессов и объектов к реальным химико-технологическим процессам и явлениям, учится анализировать и интерпретировать результаты исследований, формулировать практические рекомендации.

Студентам в начале учебного семестра предлагаются на выбор темы научных исследований. Руководство НИР осуществляется профессором или доцентом по одному из научных направлений профилирующей кафедры. Руководитель составляет план исследований, включающий следующие основные разделы: литературный обзор по данной тематике, проведение экспериментальных, модельных или теоретических исследований, написание отчета по научно-исследовательской работе. Предусматривается промежуточное обсуждение результатов студента с руководителем и участие обучающегося в научных семинарах профилирующей кафедры.

НИРС завершается оформлением отчета по НИР в соответствии с требованиями (Методические указания, стандарт ТПУ) и научным докладом с презентацией перед преподавателями, магистрами, аспирантами и студентами кафедры.

Результаты НИРС могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы будущего бакалавра.

По итогам научно-исследовательской работы студенты представляют доклады и участвуют в ежегодной Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке и других Российских конференциях, а также принимают участие в написании научных статей в журналах.

10.5. Кадровое обеспечение учебного процесса

Профессорско-преподавательский состав, участвующий в реализации ООП «Химическая технология» соответствует требованиям ФГОС и АИОР, предъявляемым к кадровому обеспечению ОП. Все преподаватели имеют базовое образование,

соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, систематически занимаются научной и научно-методической деятельностью.

Реализация образовательной программы «Химическая технология» обеспечивается 60-70 преподавателями. При этом доля преподавателей, имеющих ученую степень и ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по различным профилям, составляет 80–90% (по специальным дисциплинам до 100 %), в том числе, имеющих ученую степень доктора наук и ученое звание профессора 18-20% преподавателей. Средний возраст ППС 38-50 лет.

Преподаватели, обеспечивающие профессиональный цикл специальных дисциплин, имеют базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, практический опыт работы в организациях и предприятиях химического профиля, большой опыт выполнения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

Большинство профессоров и доцентов имеют научно-педагогический стаж более 15 лет. Каждый преподаватель не менее одного раза в 5 лет повышает свою квалификацию: в вузах России, ближнего и дальнего зарубежья, а также в виде стажировки на ведущих промышленных предприятиях химической отрасли, академических и проектных НИИ.

К участию в разработке и реализации образовательной программы привлекаются высококвалифицированные сотрудники Института прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), отдела структурной макрокинетики Томского научного центра (ТНЦ) СО РАН (г.Томск), Института химии нефти СО РАН, Институт катализа СО РАН (г. Новосибирск), ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», «НПЦ «Полюс» (г. Томск), НИОСТ (г.Томск), НПК «Полимер-Компаунд», ООО «Томскнефтехим», ОАО «Томскгазпром», ОАО «КИНЕФ», г. Кириши, ООО «Томскнефтепереработка», ОАО «Юграгазпереработка», г.Югра, ОАО «Фармстандарт–Томскхимфарм», Ачинский НПЗ, Сибирский Инновационного научно-технологического центра «Технопарк Югория» (г.Сургут); ОАО «Холдинговая компания Сибирский цемент»(г. Кемерово); Инженерно технологического центра ОАО «Русский алюминий» (г. Красноярск, г. Иркутск); Корпорации «Базэл»(г. Москва); ПК «ПРОМХИМЭКО (г. Усть-Каменогорск), ОАО «НЭВЗ–Союз» (г. Новосибирск); ОАО Новосибирский завод «Экран» (г. Новосибирск) и др.

Большинство преподавателей активно владеют иностранными языками, постоянно повышают свою профессиональную подготовку в форме стажировок на профильных промышленных предприятиях, в ведущих российских вузах, а также в зарубежных университетах, таких как University of Ulsan (*Южная Корея*), Forschungszentrum and University of Karlsruhe (KIT) (Германия), Fraunhofer Institute of Chemical Technology (Pfinztal,Германия), Bauhaus – University Weimar (г. Веймар, Германия), Technische Universität Darmstadt (г. Дармштадт, Германия), Institute of Chemical Technology (Чехия), Orlean University (Франция), Kin Ki University (г. Осака, Япония), Institute of Science and Technology for Ceramics (Италия) и др.

10.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательной программы «Химическая технология» соответствует требованиям ФГОС и целям обра-

зовательной программы. Это достигается наличием необходимых учебно-методических и информационных ресурсов и обеспечением доступа каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин данной ОПП.

Каждый обучающийся по основной образовательной программе обеспечен не менее чем одним учебным и одним учебно-методическим печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине профессионального цикла, входящей в образовательную программу (включая электронные базы периодических изданий).

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5-10 лет в расчете 25 экземпляров на 100 обучающихся. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Для студентов обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда ТПУ, электронной базе журналов Российского Фонда Фундаментальных Исследований, отечественным периодическим изданиям: Доклады Академии наук; Журнал аналитической химии; Журнал неорганической химии; Журнал общей химии; Журнал органической химии; Журнал физической химии; Известия высших учебных заведений. Сер. Химия и химическая технология; Известия РАН. Серия химическая; Кинетика и катализ; Коллоидный журнал; Координационная химия; Неорганические материалы; Теоретические основы химической технологии; Успехи химии; Газовая промышленность, Нефтепереработка и нефтехимия, Транспорт нефти и газа, Химическая промышленность сегодня; Химическая технология; Электрохимия; Материаловедение; Журнал Всероссийского Химического общества им. Д.И.Менделеева, Стекло и керамика, и др., зарубежным профессиональным изданиям: American Institute of Chemical Engineering Journal (AIChE); Chemical Engineering; The Chemical Engineering Journal; The Chemical Engineering Science; Journal of Analytical Chemistry; Journal of Chemical Engineering Data; Journal of Colloid and Interface Science; Journal of Organic Chemistry; Journal of Physical Chemistry; Industrial and Engineering Chemistry. Fundamentals; Industrial and Engineering Chemistry; Process Design and Development; Journal of Materials Chemistry; Ceramics International; Nature; Nature nanotechnology; Ziegelindustrie; Keramische Zeitschrift; Construction and Building Materials и др.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам ELIBRARY –электронная библиотека; SCIENCE DIRECT –электронная библиотека; ЦСБДВИНИТИ – централизованная система баз данных по науке и технике; FIPS – база данных патентов РФ.

Научно-техническая библиотека ТПУ предоставляет доступ к полнотекстовым и библиографическим базам данных:

- [Диссертации и авторефераты диссертаций](#)
- Информационно-поисковые системы
- Информационно-правовые базы данных
- Патенты

- Периодические издания
- Реферативные и библиографические базы данных
- Справочные издания и энциклопедии
- Электронные издания книг
- <http://aics.tpu.ru/books.shtml?action=showbookunit&id=131&uid=1>
- www.ixbt.com
- www.citforum.ru
- www.intel.ru
- www.amd.ru
- www.hp.ru
- www.ibm.ru
- www.ru.wikipedia.org

10.7. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Материально-техническое обеспечение ООП «Химическая технология» полностью отвечает требованиям ФГОС ВПО для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом ОПП и соответствующее действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Необходимый для реализации бакалаврской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лаборатории с оборудованием для проведения лабораторных практикумов, в том числе: весы технические, аналитические и торсионные, автоматические титраторы, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, потенциостаты, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы, центрифуги, фотоэлектроколориметры, нефелометры, ИК-, УФ-ВИД-спектрофотометры, дериватографы, хроматографы различных типов, электронные микроскопы, ЯМР-спектрометры, установки для изучения гидродинамики потоков жидкости и газа, тепло- и массопереноса, приборы для измерения параметров технологических процессов (температуры, давления, расхода), регуляторы технологических параметров различного типа; специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы с современным программным обеспечением для моделирования и расчета химико-технологических процессов и оборудования.

Для реализации дисциплин профессионального цикла материально-техническое обеспечение учебного процесса включает исследовательское и испытательное оборудование для определения структурных, механических и физико-химических характеристик материалов и веществ: учебные установки для дифференциально-термического анализа и термогравиметрии, микротвердомер ПМТ-3М, хроматографы, (ЛХМ-8МД, СРОМ-5), Аппарат для определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов, АРНС-9, микроскопы BIOLAR PI, МИН-8, БИНОН, МБС-9, дериватограф Q-1500, дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон-3М; автоматический дилатометр ДКВ-5А.

В качестве спонсорской помощи Компанией «ЭлеСи» для реализации образо-

вательной программы передан учебный лабораторный стенд и программная разработка «Автоматизированное рабочее место наладчика системы автоматического регулирования» по дисциплине Системы управления технологическими процессами. В рамках сотрудничества с этой компанией, студенты ООП посещают факультатив «Программно-аппаратные компоненты SCADA-системы: начальные сведения», организованный на базе учебной лаборатории Системы управления технологическими процессами (НИИ Электронных Систем).

В рамках реализации инновационной образовательной программы ТПУ в 2009-2010г.г. приобретены автоматический гелиевый пикнометр Ultraruscnometer 1000; автоматический анализатор поверхности и пор NOVA-2200e, прибор синхронного термического анализа (STA 449 F3) для проведения измерений от комнатной температуры до 1500^oC в различной газовой среде.

Лаборатории выпускающих кафедр оснащены термостатами, ВИС-Т-08-4, VT-20-01, установками для определения температуры вспышки (ТВЗ) химических веществ, рефрактометрами, установкой по определению реакционной способности кокса, криостатом «Крио»- VT, комплектом установок для определения элементного состава ТГИ, дробильно-помольным оборудованием (щековые, роторные дробилки; бегуны, шаровые и вибрационные мельницы), прессами для формования образцов от 5 до 100 тн, различными термическими установками для проведения спекания и твердофазового синтеза: печи с никромовыми нагревателями (температура до 1100^oC, объемом 0,25-1 м³), печи с карбидкремневыми нагревателями (температура до 1350^o C), печи с хромитлантановыми нагревателями (температура до 1750^oC), вакуумные печи с молибденовыми нагревателями.

Кроме того, студенты проводят исследования на оборудовании центра коллективного пользования НИОЦ «НМНТ» (Наноматериалов и нанотехнологий): рентгеновский дифрактометр SHIMADZU XRD-7000S; автоматический ртутный порозиметр Quantachrome PoreMaster 33; анализатор удельной поверхности и пористости динамического типа «Sorbi» со станцией термотренировки образцов «SorbiPrep»; цифровой измеритель скорости звука в материалах. В 2008 году для центра приобретены сканирующий электронный микроскоп JSM-7500FA; просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100F с оборудованием для пробоподготовки; сканирующий зондовый микроскоп - СЗМ/АСМ NtegraAura; учебный класс в составе 10 сканирующих зондовых микроскопов NanoEducator; установку спекания порошковых материалов в разряде под давлением SPS; измерительно-технологический комплекс для производства и испытаний изделий из порошковых материалов, оснащенный испытательным прессом с устройством управления и передачи данных на персональный компьютер, мощным ультразвуковым генератором с преобразователями.

Квалифицированное обобщение научных и экспериментальных данных, научные исследования обучающихся проводятся с использованием современного программного обеспечения и компьютерных разработок профилирующих кафедр, включающих:

- пакет анализа и моделирования нанообъектов и наноструктур SIAMS Photolab, SIAMS –CP Multiscale Modeling; S3D PoroStructure для моделирования формирования наноструктур методом дискретных элементов и обработки результатов измерений СЗМ, АСМ, СЭ, ПЭМ, РФА;

- компьютерные моделирующие системы процессов промышленной подготовки, нефти, газа и газового конденсата;

- компьютерные моделирующие системы процесса каталитического риформинга бензинов;
- компьютерная система тестирования и выбора катализаторов риформинга;
- моделирующая система процесса гидрирования оксида углерода на железных катализаторах;
- моделирующая система процесса циклизации легких алканов на цеолитсодержащих катализаторах;
- учебно-методический программный комплекс «Виртуальные системы многомасштабного моделирования наноструктурированных материалов и устройств для интерактивного обучения», предназначенный для организации группового дистанционного обучения современным технологиям моделирования наносистем и пакетной обработки оптических микроизображений наноструктурных материалов;
- пакет программ Solid Works для конструирования изделий и проектирования оснастки (пресс-форм и др.), а также моделирования процессов деформации, нагревания твердых неметаллических тел;
- компьютерная система мониторинга и прогнозирования процесса риформинга с модулем обработки хроматограмм;
- кристаллографическая база данных PDF-4.

Проведение учебного процесса обеспечено различной современной аппаратурой, в том числе проекторами, медиапроекторами, аудио-и видеоаппаратурой, помогающей лектору демонстрировать иллюстративный материал; компьютерами для проведения вычислений или использования информационных систем. При этом упор делается на использование современных формообразовательных технологий, включая медиапрезентации, использование учебных фильмов в DVD формате, элементы дистанционного образования, участие в работе студенческих лабораторий.

Каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечивается рабочим местом в компьютерных классах, объединенных в локальную сеть выпускающих кафедр и имеющих доступ в корпоративную сеть ТПУ и глобальную сеть Internet.

10. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговая государственная аттестация бакалавра по образовательной программе «Химическая технология» включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР), которые позволяют выявить теоретическую подготовку будущего бакалавра и способность его к решению профессиональных задач.

К итоговым аттестационным испытаниям допускаются студенты, завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению «Химическая технология».

Требования к государственному экзамену по направлению подготовки

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению 18.03.01 «Химическая технология» определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей программы, разработанных УМО по химико-технологическому образованию, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России и государственного образовательного стандарта по направлению [1, 2, 9, 10].

Государственный экзамен по направлению подготовки «Химическая технология» носит междисциплинарный характер и проводится согласно положению об итоговой аттестации выпускников ТПУ. Программа государственного экзамена и структура экзаменационного билета разрабатываются преподавателями общих и профилирующих кафедр согласно положению об итоговой аттестации выпускников ТПУ [9, 10] и имеет междисциплинарный характер, что позволяет выявить у каждого студента знания, умения и владения, приобретенные в результате обучения по образовательной программе и обеспечивающие формирование компетенций в дальнейшей профессиональной деятельности выпускников.

Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра

Выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКР) по направлению «Химическая технология» представляет собой законченную разработку, в которой решается актуальная задача по исследованию, совершенствованию и оптимизации технологических процессов, обеспечивающих выпуск химической продукции соответствующего качества; изучению состава и свойств веществ и материалов; разработке технологических процессов получения и применения объектов химической технологии в химической, строительной, микробиологической, фармацевтической, медицинской, пищевой, лесотехнической и других отраслях промышленности.

В работе выпускник должен использовать эффективные методы решения задач, направленных на определение оптимальных параметров химико-технологических процессов и технологических схем, методы исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов, компьютерные методы сбора и обработки информации, прикладные программы обработки экспериментальных данных, применяемые в сфере профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа должна включать также результаты патентной, технико-экономической и экологической оценки законченной разработки.

Выпускная работа бакалавра должна быть представлена в форме рукописи и иллюстративного материала (чертежей, таблиц, графиков, рисунков, компьютерной презентации).

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной работы бакалавра определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, государственного образовательного стандарта по направлению 240100 «Химическая технология» УМО по химико-технологическому образованию [9, 10].

Задание на выполнение ВКР (проект или научная работа) выдается студенту руководителем в начале восьмого семестра (за восемь недель до защиты работы). Руководство осуществляется преподавателями (профессором, доцентом) профилирующей кафедры с промежуточным контролем за ходом выполнения ВКР в семестре. Темы ВКР определяются научными направлениями профилирующей кафедры. Студент, полностью выполнивший программу ВКР, допускается к защите работы на Государственной аттестационной комиссии.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы, выпускнику ООП «Химическая технологи» присваивается степень «Бакалавр» и выдается диплом государственного образца.

11. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 240100 Химическая технология (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2009 г. № 807.
2. Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политического университета (Стандарт ООП ТПУ): сборник инструктивно- методических материалов /под ред. А.И. Чучалина, Е.Г.Язикова. – 2-е изд., расширен. и перераб.– Томск: Изд-во ТПУ, 2010.– 153 с.
3. ABET criteria. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abet.org/forms.shtml>.
4. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ac-raee.ru>.
5. Чучалин А.И. Формирование компетенций выпускников основных образовательных программ // Высшее образование в России. – 2008. – №12. – С.10-19.
6. Чучалин А.И. Проектирование образовательных программ на основе кредитной оценки компетенций специалистов // Высшее образование в России, 2008. – №10. – С.72-82.
7. СТП ТПУ 2.3.04-2002 «Практики учебные и производственные. Общие требования к организации и проведению», утвержденным приказом ректора ТПУ № 135/од от 25.10.2002 г.
8. «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации» от 25.03.03 №1155.
9. Итоговая аттестация выпускников ТПУ. Сб. документов. Издание 4-е, перераб. и доп. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009 г. – 84 с.
10. Стандарт организации СТО ТПУ 2.5.01-2006 Система образовательных стандартов. Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления – Томск: Изд-во. ТПУ, 2006. – 62 с.

12. Разработчики ООП

Мойзес О.Е., к.т.н., доцент каф.ХТТ и ХК;
Ушева Н.В., к.х.н., доцент каф.ХТТ и ХК;
Сметанина Е.И., к.т.н., доцент каф. ФАХ;
Бондалетова Л.И., доцент каф. ТОВПМ;
Волгина Т.Н., к.т.н., доцент каф. ТОВПМ
Ревва И.Б., д.т.н., профессор каф. ТСН;
Михеева Е.В., доцент каф. ФАХ

Программа утверждена на заседании Ученого совета ТПУ

«» 2015 г., протокол № .

