

 **УТВЕРЖДАЮ**
Директор ИПР
А.Ю. Дмитриев
«23» 06 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

ООП 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Процессы и аппараты химической технологии

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) магистр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2015 г.

КУРС	1	СЕМЕСТР	2
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ			9
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ			6 недель
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ			очная
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ			дифзачет

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра химической технологии топлива и химической кибернетики (ХТТ и ХК)

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ  Е. М. Юрьев

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП  Е.Н. Ивашкина

2015 г.

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская производственная практика студентов является важнейшим этапом ООП подготовки магистров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и проводится на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских, проектных учреждениях и организациях химической отрасли, оснащенных современным оборудованием и использующих передовые (инновационные) технологии.

Цели научно-исследовательской производственной практики и их соответствие целям ООП

Код цели	Цели научно-исследовательской производственной практики	Цели ООП
Ц1	Оценить уровень действующего производства. Получить навыки к совершенствованию химико-технологических процессов, внедрению в производство новых современных технологий, оценке их экономической эффективности и инновационно - технологических рисков;	Подготовка выпускника <i>к и производственно-технологической деятельности</i> , поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области химической технологии, интеграции знаний применительно к профессиональной деятельности
Ц2	Уметь создавать и реализовать научно-исследовательские и технические проекты по производству конкурентно способных видов химической продукции с учетом особенностей сырья и достижения максимальной эффективности производства для соответствующего профиля подготовки магистров;	Подготовка выпускников <i>к организационно-управленческой деятельности</i> при выполнении междисциплинарных проектов в профессиональной области, умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени профессиональной подготовленности, осознанию ответственности за принятие решений
Ц3	Приобрести навыки к экспертному исследованию свойств и реальной структуры материалов химической технологии, в том числе к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного оборудования и приборов по избранному направлению исследований;	Подготовка выпускников к междисциплинарным <i>научным исследованиям</i> в области химической технологии, интегрированию новых идей, применению математических, физических и специальных знаний и умений к решению инновационных задач, связанных с разработкой химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования
Ц4	Получить навыки к быстрой и качественной разработке бизнес-планов и проведению предварительных маркетинговых исследований для коммерциализации продуктов деятельности в области химической технологии	Подготовка выпускников <i>к проектно-конструкторской деятельности</i> в междисциплинарных областях, связанных с разработкой химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке
Ц5	Адаптация будущего специалиста в профессиональной среде, способность к самостоятельной подготовке и реализации научных проектов различного уровня, а также международных грантов	Подготовка выпускника <i>к самообучению, постоянному профессиональному самосовершенствованию и педагогической деятельности</i>

ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Для эффективного достижения перечисленных выше целей магистранты должны:

- закреплять теоретические основы и практические знания, полученные за время обучения на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором магистранты проходят практику;
- осваивать современную химическую технику, оборудование, и общие принципы организации химических производств;
- овладеть производственными навыками, инновационными технологиями;
- всесторонне оценивать проблемы экологии и используемые методы по защите окружающей среды и утилизации отходов производства;
- знать прогрессивные формы организации производства, структуру его управления, экономику.
- приобретать практические навыки в будущей профессиональной деятельности;
- уметь работать в команде, использовать современные электронные технологии в профессиональной среде.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП

Согласно ФГОС и ООП «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», научно-исследовательская производственная практика является базовым учебным циклом ООП:

Код УЦ ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
	Научно-исследовательская производственная практика	9	Дифф. зачет

До успешного прохождения практики должны быть изучены следующие учебные циклы (пререквизиты): Б.М1, Б.М4, В.М1.

При изучении указанных учебных циклов (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного прохождения научно-исследовательской производственной практики.

В результате освоения учебных циклов (пререквизитов) магистрант должен:

Знать:

- принципы и основы экономического анализа, теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;
- методы решения *инновационных задач инженерного анализа*, связанные с созданием материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов химической технологии;
- процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы химических технологиях соответствующего профиля магистерской программы.

Уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы,

использовать математические модели процессов, определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;

- рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства;

- применять методы оценки ресурсоэффективности химико-технологических процессов и химических производств;

Владеть:

- навыками работы на современных приборах и установках по исследованию химико-технологических процессов; методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами;

- методами анализа технологического процесса, навыками проектирования с использованием информационных технологий и автоматизированных систем;

- принципами разработки инновационных технологий соответствующего профиля.

Глубокое изучение опыта работы предприятия, на котором магистранты проходят научно-исследовательскую производственную практику, необходимо для закрепления теоретических основ и практических знаний, полученных за время обучения. Результаты практики могут быть использованы при выполнении технологического проекта, выпускной квалификационной работы магистра.

4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская производственная практика магистрантов по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» является комплексной и проводится как на промышленных предприятиях, так в научно-исследовательских учреждениях и проектных организациях химической отрасли.

5. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская производственная практика ООП «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрена во *втором семестре*, продолжительностью *пять недель*.

Студенты образовательной программы с учетом будущего профиля проходят практику на промышленных предприятиях, научно-производственных центрах, проектных организациях, научно-исследовательских и проектных институтах химической отрасли (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, Институт химии нефти СО РАН, Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск, ОАО НК «РОСНефть», г. Краснодар, ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», ОАО «Самаранефтехимпроект», НПЦ «Полюс», НИОСТ, НПК «Полимер-Компаунд» и др.).

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ), ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р1–Р4, Р6, Р7, Р10), сформулированных в основной образовательной программе 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», для достижения которых необходимо, в том числе, прохождение научно-исследовательской производственной практики.

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Р1	Применять <i>глубокие</i> естественно-научные, математические и инженерные знания для создания <i>новых</i> материалов;
Р3	Ставить и решать <i>инновационные</i> задачи <i>инженерного анализа</i> ;
Р4	Разрабатывать ХТП, <i>проектировать</i> и использовать <i>новое</i> оборудование для создания материалов, конкурентоспособных на <i>мировом</i> рынке
Р6	Освоить принципы проектирования современных высокотехнологичных линий автоматизированного производства, обеспечивающих их <i>высокую эффективность</i> , соблюдая при этом правила охраны здоровья и безопасности труда на химическом производстве, выполняя требования по защите окружающей среды;
Р7	Использовать <i>глубокие</i> знания по <i>проектному менеджменту</i> для ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности;
Р10	Демонстрировать <i>глубокие</i> знания <i>социальных, этических и культурных аспектов</i> инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах <i>устойчивого развития</i> .

В результате прохождения практики студент должен:

Знать:

- глубокие естественно-научные, математические и инженерные подходы и методы для создания *новых* материалов;
- конкретную химическую технологию, физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса;
- принципы проектирования современных высокоэффективных производств с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда и требований по защите окружающей среды.

Уметь:

- применять методы и алгоритмы оптимизации, а также соответствующие пакеты прикладных программ для оптимизации задач исследования, проектирования и управления химическими производствами;
- 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;

- анализировать техническую документацию и отбирать необходимые и достаточные исходные данные для последующего выполнения технологических проектов, ВКР.

Владеть:

- методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами;

- навыками оформления научно-технической документации, опытом использования нормативных документов по качеству, элементами экономического анализа в практической деятельности, способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, навыками историко-методологического анализа научного исследования и его результатов;

- методами расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства с использованием современных технологий: прикладных компьютерных программ и т.п.

В процессе прохождения научно-исследовательской производственной практики у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Общекультурные:

- на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4);

- находить творческие решения социальных и профессиональных задач к нестандартным решениям (ОПК-3);

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОПК-5).

В зависимости от места прохождения практики (промышленное предприятие, научно-исследовательский, проектный институты) магистрант ориентируется на нижеперечисленные профессиональные компетенции:

2. Профессиональные:

2.1. Общепрофессиональные:

- способность и готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ПК-1);

- умение защищать объекты интеллектуальной собственности; коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-3);

2.2 Производственно-технологическая деятельность:

- умение совершенствовать технологический процесс - разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению (ПК-5);

- анализ технологичности изделий и процессов, оценка экономической эффективности технологических процессов, оценка инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий (ПК-6);
- оценка эффективности и внедрение в производство новые технологии (ПК-7);
- выбор оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты (ПК-10);
- способность адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-12);
- умение проводить маркетинговые исследования и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции (ПК-13);

2.3 Научно-исследовательская деятельность

- способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей (ПК-14);
- готовность к поиску обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-15);

2.4 Проектная деятельность:

- проводить патентные исследования, обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта (ПК-18);
- проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (ПК-19);
- использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-20);
- разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-21);

2.5 Педагогическая деятельность:

- способность и готовность к созданию новых экспериментальных установок для проведения лабораторных практикумов (ПК-22);
- разработка учебно-методической документации для проведения учебного процесса (ПК-23).

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Содержание практики составляет 6 кредитов

№ п / п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Трудо-емкость (ч)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап, включающий общий инструктаж, инструктаж по технике безопасности, знакомство с предприятием	Самостоятельная проработка программы практики. Общий инструктаж на кафедре. Инструктаж по ТБ на предприятии. Ознакомительные лекции.	42 (20+22 СРС)	Разделы отчета
2	Основной этап, включающий изучение специфики соответствующего промышленного производства: насколько оно отвечает требованиям времени; особенности и характеристика исходного сырья, его удаленность от данного предприятия (экономический аспект). Какие инновационные технологии и оборудование используются. Характеристика готовой продукции, потребность в ней на рынке. Соответствующие профилю технологические процессы, аппараты и оборудование: материальный, тепловой балансы, принцип расчетов, оптимизации, уровень технического решения (патенты); экономики и организация производства, безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды. Научно-исследовательская работа (если практика выполняется в научном учреждении): исследования на современном физико-химическом оборудовании, степень новизны научных разработок и готовность их использования. Проектная деятельность (если практика проходит в проектной организации): чистота новых проектных решений, оценка возможности их использования, применять навыки использования пакетов прикладных программ для выполнения конкретных проектов	Самостоятельное изучение студентами материала по изучаемому химико-технологическому процессу до начала практики: <i>анализ патентных и периодических литературных данных</i> с целью использования новых технических решений соответствующих профилю магистров. Сбор фактического материала для последующего выполнения курсовых проектов, ВКР <i>по технологической части:</i> характеристики используемого сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции; методы контроля качества сырья и готовой продукции; химизм и механизм изучаемого процесса; технологические схемы участков производства; параметры проведения основных технологических процессов; основное технологическое оборудование соответствующего профеля. Средства автоматизации технологического процесса и контрольно-измерительные приборы; системы охраны окружающей среды; <i>по экономическому разделу:</i> принципы и основы экономического анализа, теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; затраты на природоохранные мероприятия; экологические платежи; <i>по разделам безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды</i> (согласно профилю магистров): средства защиты работающих от воздействия вредных факторов производства; источники обра-	196 (150+46 СРС)	Разделы отчета, чертежи оборудования, технологические схемы, методики расчетов, консультации и беседы с руководителями от предприятия Электронная переписка с руководителем от кафедры

№ п / п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Трудо- емкость (ч)	Формы текущего контроля
		зования всех видов отходов в производстве, их характеристики, количество и методы утилизации или уничтожения. Работа в цехе (лаборатории и т. п.) в должности стажера, дублера, оператора по профилю (по согласованию с предприятием).		
3	Заключительный этап, включающий обработку и анализ полученной информации, подготовку отчета по практике, защиту отчета на кафедре.	Обработка и систематизация фактического, экспериментального и литературного материала (согласно профилю и месту прохождения практики). Оформление отчета по практике. Защита отчета.	50 (16+34 СРС)	Отчет по практике

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРАКТИКЕ

Для формирования профессиональных и общекультурных компетенций выпускников программы «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» могут быть использованы *развивающие проблемно-ориентированные технологии* с приоритетом самостоятельной работы студентов при выполнении различных видов работ на практике.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии направлены 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 химико-технологическом процессе (ХТП) во время эксплуатации отклонений от регламентированных условий и состояний.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся выбраны следующие методы активизации видов работ в период практики:

1. *Методы IT* – применение компьютеров для доступа к Internet-ресурсам с целью расширения информационного поля по изучаемому химико-технологическому процессу, повышения скорости обработки и передачи информации, удобства ее преобразования и структурирования.

2. *Работа в команде* – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера (руководителя с предприятия, наставника и т.д.), направленная на решение общей химико-технологической задачи синергетическим сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3. *Case-study* – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место на практике в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших технологических решений.

4. *Опережающая самостоятельная работа* – самостоятельное изучение студентами материала по изучаемому химико-технологическому процессу до начала практики.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКЕ

Перечень основных контрольных вопросов, осваиваемых студентом самостоятельно, для проведения текущей аттестации по этапам практики:

1. Поиск и анализ патентных и периодических литературных данных по технологиям, проектированию и научным исследованиям (разработкам) соответствующего профиля магистров.

2. Вопросы по БЖД (электро-, пожарной безопасности, системам охраны окружающей среды), используемым в ХТП.

3. Вопросы по характеристикам и методам контроля качества используемого сырья и готовой продукции химико-технологического процесса; кинетике и механизму процессов (принципиальная технологическая схема, влияние технологических параметров, средства автоматизации технологического процесса) по профилю.

4. Вопросы по используемому в ХТП технологическому оборудованию и *соответствие его современным требованиям*.

5. Вопросы по принципам маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции

6. Вопросы *адаптации* современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, *по организационной структуре* управления производством.

8. Во время защиты студенту может быть задан любой вопрос по программе практики, индивидуальному заданию и связанным с ними разделами из ранее прослушанных курсов.

10. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

Промежуточная аттестация студентов в период практики (1, 2 этап) проводится в виде устного собеседования студента и преподавателя, а также в результате предоставления собранных материалов на электронных и(или) бумажных носителях.

Итоговая аттестация проводится в виде дифференцированного зачета по возвращению студента в ВУЗ. Студент обязан представить письменный отчет с оценкой руководителя практики от предприятия и в установленные администрацией сроки (в течение 2-х недель после окончания практики) защитить его комиссии, состоящей из преподавателей профилирующей кафедры. В основу правил оформления отчета должны быть положены документы ЕСКД. Оформление отчета по практике выполняется в соответствии с требованиями СТП ТПУ 2.5.01-2006. При составлении отчета необходимо учитывать рекомендации СТП ТПУ 2.3.04-02. Приложение к отчету должно содержать копии чертежей технологической схемы, чертежей оборудования, спецификации средств контроля и т.д.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (квалификация (степень) «магистр»), утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2009 г. № 792.
2. Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политического университета: сборник инструктивно- методических материалов /под ред. А.И. Чучалина, Е.Г. Язикова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 153 с.
3. 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.
4. 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.
5. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 2003 – 592 с.
6. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1988 – 750 с.
7. Бесков В. С., Сафронов В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : учеб. для вузов. – М.: Химия, 1999. – 472 с.
8. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология : учеб. для техн. вузов. – М. : Высш. шк., 1990. – 520 с.
9. Основы химической технологии : учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов / И. П. Мухленов, А. Е. Горштейн, Е. С. Тумаркина; под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высш. шк., 1991. – 463 с.
10. Химическая технология неорганических веществ : учебн. пособие. В 2-х кн. / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Порфирьева, Л. Г. Гайсин и др.; под ред. Т. Г. Ахметова. Кн. 1. – М.: Высш. шк., 2002. – 688 с.
11. Химическая технология неорганических веществ : учебн. пособие. В 2-х кн. / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Порфирьева, Л. Г. Гайсин и др.; под ред. Т. Г. Ахметова. Кн. 2. – М.: Высш. шк., 2002. – 533 с.
12. Хабас Т.А., Верещагин В.И. Физика и химия твердых неметаллических и силикатных материалов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 230 с.
13. Верещагин В.И., Кулинич Е.А., Хабас Т.А. Керамические и стеклокристаллические материалы для медицины. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 156 с.
14. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : учеб. для химико-технологических специальностей / В. И. Ксензенко, И. М. Кувшинников, В. С. Скоробогатов и др.; под ред. В. И. Ксензенко – М.: Химия, 2001. – 328 с.
15. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия–КолосС, 2004. – 456 с.
16. Speight J. G. The chemistry and technology of petroleum. – New York, 1999. – 918 p.

17. Сафиев Р. З. Нефтяные дисперсные системы: состав и свойства. Учебное пособие РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. – 112 с.
18. Speight J. G. The chemistry and technology of coal. – New York, 1994. – 664 p.
19. Гюльмалиев А. И. и др. Теоретические основы химии угля. – М.: МГГУ, 2003. – 556 с.
20. Полещук О.Х., Кижнер Д.М. Химические исследования методами расчета электронной структуры молекул. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 145 с.
21. Полещук О.Х., Кижнер Д.М. Химические исследования методами расчета электронной структуры молекул. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 145 с.
22. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа /А.К. Мановян.– М.: Химия, 2001.– 568 с.
23. Новиков А. А. Прикладная кинетика процессов на основе синтез-газа. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – 156 с.
24. Лутошкин Г. С., Дунюшкин И. И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. Учебное пособие для вузов. – М. : Недра, 1985. – 135 с.
25. Ахметов А.С., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. Учебное пособие. СПб Недра, 2009.– 832 с.

Дополнительная литература

1. Чучалин А.И. Формирование компетенций выпускников основных образовательных программ // Высшее образование в России. – 2008. – №12. – С.10-19.
2. Чучалин А.И. Проектирование образовательных программ на основе кредитной оценки компетенций специалистов // Высшее образование в России, 2008. – №10. – С.72-82.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы

Для поиска зарубежных патентов студент может воспользоваться сайтами www.ep.espacenet.com, www.uspto.gov/patft.

Для магистрантов, обучающихся по направлению «Химическая технология», будет полезным посещение следующих сайтов – www.chemnet.ru, www.xumuk.ru, www.chemport.ru, www.catalysis.ru.

Кроме того для работы можно использовать нижеперечисленное программное обеспечение, разработанное на кафедрах соответствующего профиля обучения:

1. 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.
2. Компьютерные моделирующие системы процессов промышленной подготовки, нефти, газа и газового конденсата.
3. Компьютерные моделирующие системы процесса каталитического риформинга бензинов.
4. Компьютерная система тестирования и выбора катализаторов риформинга.
5. Моделирующая система процесса гидрирования оксида углерода на железных катализаторах.
6. Моделирующая система процесса циклизации легких алканов на цеолитсодержащих катализаторах.
7. Учебно-методический программный комплекс «Виртуальные системы мно-

гомасштабного 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.

8. Пакет программ Solid Works для конструирования изделий и проектирования оснастки (пресс-форм и др.), а также моделирования процессов деформации, нагревания твердых неметаллических тел.

9. Компьютерная система мониторинга и прогнозирования процесса риформинга с модулем обработки хроматограмм.

10. Кристаллографическая база данных PDF-4.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Производственная практика является учебным циклом ООП «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», материально-техническое обеспечение которой полностью отвечает требованиям ФГОС ВПО для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

При прохождении научно-исследовательской производственной практики на предприятиях по договорам с ТПУ студенты используют оборудование, лаборатории, кабинеты, измерительные и вычислительные комплексы, транспортные средства, бытовые помещения, соответствующие вышеперечисленным требованиям.

Необходимый для реализации научно-исследовательской работы в период производственной практики перечень материально-технического обеспечения включает в себя лаборатории с исследовательским и испытательным оборудованием для определения структурных, механических и физико-химических характеристик материалов и веществ и аудитории – компьютерные классы с современным программным обеспечением для моделирования и расчета химико-технологических процессов и оборудования. Кроме того, студенты могут проводить исследования на оборудовании центра коллективного пользования НИОЦ «Наноматериалы и нанотехнологии» и научно-аналитического центра ТПУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, стандартом ТПУ ООП подготовки магистров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Авторы:

Самборская М.А., к.т.н., доцент каф. ХТТ и ХК;

Левашова АИ., к.т.н., доцент каф. ХТТ и ХК

Рецензент(ы):

Программа одобрена на заседании каф. ХТТ и ХК,

протокол № 13 от «27» 08 2015 г.