

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан факультета академик Лунин В.В.

"21" мая 2012 г.



## Программа производственной практики (химико-технологическая)

Направление подготовки  
№ 020201 "Фундаментальная и прикладная химия"

Профиль подготовки  
Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация (степень) выпускника  
специалист

Форма обучения  
очная

Москва  
2012

## **1. Цели производственной (химико-технологической) практики.**

Целями производственной (химико-технологической) практики являются:

1. закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и семинарах;
2. ознакомление с реальным химическим производством, организацией контроля и управления производством;
3. освоить вопросы экономики современного химического производства.

## **2. Задачи производственной (химико-технологической) практики.**

Основными задачами производственной (химико-технологической) практики студентов химического факультета на промышленных предприятиях является следующее:

1. закрепить знания, полученные студентами при изучении курса химической технологии и других химических дисциплин, научить студентов оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру;

2. ознакомить студентов с типовыми решениями химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия (реализация производственного процесса, работа контроля и автоматического управления, организация труда, охрана окружающей среды, безопасность промышленных объектов, организация работы центральной лаборатории, техноэкономических и опытно-конструкторских отделов);

3. ознакомить студентов с важнейшими видами реакционной аппаратуры (реакторами), методами обеспечения оптимального технологического режима, с методами оценки опасности, с производственной контрольно-измерительной техникой, конструкционными материалами и контролем за их эксплуатационным износом;

4. дать представление студентам о комплексном использовании сырья, переработке отходов, системе водоподготовки в замкнутых циклах водопользования в масштабах всего предприятия;

5. ознакомить студентов с наиболее эффективными схемными решениями химико-технологических процессов в структуре современного промышленного предприятия, выработать способности к критическому анализу действующих производств, сравнению их с альтернативными решениями;

6. дать представление и навыки по реализации результатов научно-исследовательской работы на стадии внедрения, уделяя особое внимание системному

анализу альтернативных технологических решений, составлению технологических заданий (ТЗ) и технических условий (ТУ);

7. ознакомиться с современными вычислительными центрами предприятия, информационно-аналитическими отделами, а также создающими отделами рекламы, дизайна продукции и маркетинга;

8. изучить нормативную и информационную литературу и документацию (ГОСТов, ТУ, карт технологических процессов);

9. изучить документацию по охране труда и технике безопасности;

10. изучить документацию рабочих мест, декларации безопасности для опасных промышленных объектов, по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

11. знакомство с природоохранными мероприятиями на данном производстве.

### **3. Место производственной практики в структуре ООП бакалавриата.**

Закрепить теоретические знания, полученные на лекциях и семинарах по неорганической, аналитической, органической, высокомолекулярной и физической химии. Закрепить теоретические знания полученные по курсу химическая технология. Производственная практика ориентирована на профессионально-практическую подготовку студентов. После прохождения производственной практики студенты должны приобрести способность ориентироваться в условиях производственной деятельности и адаптации к новым условиям.

### **4. Формы проведения производственной практики.**

Студенты химического факультета проходят производственную практику в составе группы студентов (5 и более под руководством преподавателя) или индивидуально (по индивидуальному плану) на промышленных предприятиях. Производственная практика для всех студентов (группа студентов или индивидуально) состоит из двух разделов: **ознакомительной (2 недели) и обследовательской (4 недели)**. В том случае, если удастся организовать производственные экскурсии на другие (смежные) предприятия, в программе (графике) практики выделяется от 3 до 5 дней.

### **5. Место и время проведения производственной практики.**

Производственная (химико-технологическая) практика студентов химического факультета проводится в цехах, на участках промышленных предприятий, связанных с химическим производством: в лабораториях и контрольно-аналитических службах предприятий, в научно-технических отделах организаций – химических и нефтеперерабатывающих



заводах, заводах лекарственных препаратов, федеральных научных центрах и др. учреждениях химического профиля.

Согласно учебному плану химического факультета производственная (химико-технологическая) практика проводится в течение 6 недель после прослушивания курса «Химическая технология» и окончания весеннего семестра (завершение сессии), включая время, затраченное на дорогу. Примерные сроки проведения производственной (химико-технологической) практики: 01 июня по 31 августа.

#### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики.**

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

1. Уметь читать технологические схемы реальных химических процессов (ПК-14).
2. Знать важнейшие виды реакционной аппаратуры (реакторы), методы обеспечения оптимального технологического режима их работы (ПК-11).
3. Уметь составить материальный и энергетический баланс отдельного производства или предприятия (ПК-14).
4. Уметь охарактеризовать сырье и готовую продукцию согласно ГОСТу или ТУ (ПК-13).
5. Знать вопросы экономики современного химического производства (ОК-12, ПК-1).
6. Уметь оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру (ОК-14, ПК-21).
7. Знать типовые решения химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия (реализация производственного процесса, работа контроля и автоматического управления, организация труда, охрана окружающей среды, безопасность промышленных объектов, организация работы центральной лаборатории, техноэкономических и опытно-конструкторских отделов) (ОК-14, ОК-16, ПК-1, ПК-5, ПК-21,);
8. Приобрести навыки по реализации результатов научно-исследовательской работы на стадии внедрения, уделяя особое внимание системному анализу альтернативных технологических решений, составлению технологических заданий (ТЗ) и технических условий (ТУ) (ПК-17).
9. Знать природоохранные мероприятия на данном химическом производстве (ОК-21, ПК-23).

10. Уметь пользоваться нормативной и информационной литературой и документацией (ГОСТы, ТУ, карты технологических процессов) (ОК-10, ПК-10).
11. Владеть методами оценки опасности производства, с использованием производственной контрольно-измерительной техники (ПК-16).

### 7. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| №<br>п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды производственной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |        |         | Формы текущего контроля |                           |
|----------|--|---|-----------|--------|---------|-------------------------|---------------------------|
| 1        | <b>Ознакомительная практика</b><br>1. Инструктаж по технике.<br>2. Вводная лекция по истории развития отрасли, предприятия, об ассортименте выпускаемой продукции, экономике предприятия, посещение музея завода.<br>3. Общая экскурсия по заводу (знакомство с общей технологической схемой предприятия).<br>4. Изучение организации производства в 2-3 цехах завода и технологических регламентов выбранных цехов. | 72  | 2 часа    | 4 часа | 6 часов | 24 часа                 | Написание и защита отчета |
| 2        | <b>Обследовательская практика</b><br>1. Работа в цехах или на опытно-производственных установках   | 120   | 120 часов |        |         |                         | Написание и защита отчета |
| 3        | <b>Производственные экскурсии на смежные предприятия и на очистные сооружения.</b>   | 12  |           |        |         |                         |                           |
| 4        | <b>Подготовка и защита отчета о прохождении практики</b>   | 12  |           |        |         |                         |                           |

В период **ознакомительной практики** студенты должны прослушать лекции по истории развития отрасли, предприятия, об ассортименте выпускаемой продукции, экономике предприятия, посетить музей завода. Для подробного изучения основных производств совместно с отделом подготовки кадров выбираются 2-3 цеха и составляется график пребывания групп студентов в этих цехах. В выбранных цехах под руководством начальника цеха (или технического руководителя) студенты проходят сначала ознакомительно вдоль всей технологической линии каждого цеха, а затем в течение 2-3 дней под руководством преподавателя МГУ и представителя предприятия более детально изучают работу основных аппаратов и знакомятся с технологическими регламентами цехов или производств.

В период **обследовательской практики** создаются подгруппы из 2-3 студентов. Совместно с центральной лабораторией предприятия (ЦЛ) составляется конкретный график выполнения заданий каждой из групп студентов в цехах или на опытно-производственных установках. Перед началом обследовательской работы должен быть проведен дополнительный инструктаж по технике безопасности – его проводит работник предприятия (ЦЛ или цеха), ответственный за технику безопасности. На некоторых производствах студент получает спецодежду или дополнительные защитные средства (противогаз, каску и пр.) и руководителю практики необходимо обратить внимание на обязательное точное выполнение всех требований по технике безопасности студентами во время работы и пребывания в цеху.

Наиболее рациональной схемой проведения обследований, которую руководитель от МГУ должен организовать совместно с руководителями предприятия является:

1. Вводная беседа руководителя ЦЛ или цеха, в которой конкретизируется задача обследования и обсуждается программа работы и график работы всей группы, а также задание каждому студенту в отдельности.
2. Подробное изучение студентами производства (в цеху или по технологическому регламенту), на базе которого проводится исследование или которое служит предметом обследования. Если объектом обследования является отдельная стадия процесса или технологический узел – изучение производства в целом обязательно.
3. Литературная проработка темы по отчетам ЦЛ, использование сети Internet (при наличии такой возможности на предприятии), проведение информационного поиска в технической библиотеке предприятия.
4. Непосредственное участие студентов в обследовании по графику (отбор проб, аналитический контроль, обработка результатов, проведение синтетической работы или физико-химических исследований полупродуктов, материалов и пр.).



5. Составление отчета по теме обследования и обсуждение полученных результатов совместно с руководителями темы.

## **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике.**

### **Ознакомительная практика.**

Общее ознакомление с химическим, нефтехимическим, металлургическим предприятием или производством, организацией его структуры и комплексного управления. Студент знакомится со структурой основных цехов предприятия, устанавливает их взаимосвязь, знакомится с экологическими проблемами и различными методами утилизации вредных газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов производства. Ознакомление включает в себя изучение его истории, перспектив развития, экономики.

Непосредственное знакомство с конкретным производством начинается с осмотра цеха и предусматривает получение информации по следующим разделам:

### **1. сырье и готовая продукция**

Сырье, химическое и торговое название, поставщик, цена, технологические условия на сырье (ГОСТ, ТУ); физико-химические свойства сырья или полупродуктов, используемых в качестве сырья; подготовка используемого сырья; транспортировка сырья, норма запаса в цеховом складе, порядок хранения; методы анализа сырья; производимая цехом продукция, технологические условия (ТУ) и Государственные стандарты (ГОСТы) на продукцию цеха, области практического использования и применения;

### **2. технологическая схема**

Технологическая схема производств в виде блок-схем технологических операций и их взаимосвязи. Подробная технологическая схема с описанием работы конкретных аппаратов составляется согласно заданию руководителя.

В ознакомительной части практики студент должен изучить следующие вопросы: краткий критический обзор существующих схем производства конкретной продукции, их преимущества и недостатки, обоснование выбора схемы действующей на данном предприятии; физико-химические особенности ведения технологического процесса в данном производстве; технологический режим (сравнительный анализ фактических параметров ведения процесса и заданных по регламенту), влияние отклонений от регламентированных норм на качество продукта; составление материального и энергетического балансов производства; система водооборота в производстве; порядок

пуска и остановки производства (цеха); отходы и выбросы, их утилизация, охрана окружающей среды.

### **3. контроль и управление производством.**

Студент знакомится со следующим кругом вопросов: применение автоматической системы управления технологическим процессом (АСУТП); анализ готовой продукции, выполняемой цеховой и центральной лабораториями; точки отбора проб для аналитического контроля, частота контроля, методы химического анализа.

### **4. охрана труда и техника безопасности.**

Студент изучает и заносит в рабочий журнал: характеристика цеха с учетом производственных вредностей и опасностей; токсичность сырья, полупродуктов и целевых продуктов; предельно допустимое концентрации (ПДК) вредных примесей в воздухе рабочих помещений; пожаро- и взрывоопасность объекта, возможные источники взрывов и пожаров, границы взрываемости смесей; средства пожаротушения, принцип действия; утилизация вредных стоков и выбросов.

Сведения по данному разделу могут быть получены в цехе и в отделе техники безопасности.

### **Обследовательская практика.**

Основным содержанием этого раздела практики является непосредственное участие студентов в обследовательских и опытно-производственных работах с применением аналитических и расчетных методов исследования. Конкретное содержание таких работ зависит от профиля предприятия и текущих актуальных вопросов производства. Во многих случаях оно формируется на основе годовых планов ЦНИЛ предприятий, но может также быть результатом инициативных предложений руководителей предприятия или преподавателей университета. Эта часть практики может носить характер химической экспертизы действующего производства, когда студент должен не только учиться, но и проявить свои способности определить критерии оценки, выбрать наиболее значимые и путем соответствующих расчетов подойти к оценке технологического совершенства отдельного узла или работы конкретного аппарата. Задания разрабатываются таким образом, что студент должен не только выполнить информационно-аналитическую работу или расчетную (оценочную) работу, но и дать свои предложения по совершенствованию или по реконструкции производства. В качестве объектов исследования могут быть выбраны аппараты, отдельные производственные узлы или стадии, а также целые процессы.



Примерный перечень возможных обследовательских тем:

1. Составление материальных и энергетических балансов процессов, протекающих в отдельных аппаратах, технологических узлах, или нескольких стадий, а также всего технологического процесса.
2. Выявление «узких мест» производства с целью разработки мероприятий по их устранению.
3. Участие в опытно-производственных работах по освоению новых процессов
4. Поверка и освоение предложений по усовершенствованию технологических процессов.
5. Обследование режима работы и состояние очистных сооружений, участие в составлении экологического паспорта предприятия или декларации безопасности.
6. Комплексная оценка экологического риска и аварийных ситуаций
7. Освоение и внедрение новых методов анализ для контроля и автоматического регулирования производственных процессов и другие.
8. Совместные работы по договорам между факультетом и предприятием.

Особое внимание рекомендуется уделить вопросам экономики, энергосбережению, диагностике, автоматизированным системам управления, вопросам анализа внутренней и внешней среды, в которой действует предприятие, анализ рынков, анализ потребителей, оценка выпускаемой продукции и формирование концепции новых продуктов, безопасности химических процессов. Отчет представляется на каждую тему обследования.

### **Производственные экскурсии**

В течение всей практики проводятся производственные экскурсии внутри самого базового предприятия, на смежные близлежащие химические предприятия и на другие крупные промышленные предприятия данного района. На базовых предприятиях обязательным является ознакомление студентов со структурой центральных заводских лабораторий, условиями, методами и темами исследовательских работ, а также ознакомление студентов с системой водоподготовки и водоочистки на предприятии со сложной системой очистных сооружений. Смежные химические предприятия в качестве объектов для экскурсионного ознакомления выбираются преподавателем с таким расчетом, чтобы их профиль не совпадал с профилем базового предприятия и давал студентам возможность получить более широкое представление о других производствах. В качестве примеров предприятий нехимического профиля, рекомендуемых для экскурсионного ознакомления, могут служить следующие: металлургические комбинаты,

цементные заводы, гидроэлектростанции, бумажные и текстильные предприятия, стекольные заводы, соляные и угольные шахты, предприятия пищевой и фармацевтической промышленности, и т.д.

#### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике.**

Практика – это внеаудиторная форма обучения. При прохождении химико-технологической практики студент закрепляет теоретические знания, полученные на лекциях и семинарах, знакомится с реальными химическими предприятиями, организацией контроля и управления производством, осваивает вопросы экономики современного химического производства. При прохождении практики студенты ежедневно заполняют дневник практики. По итогам практики студенты составляют отчет (титульный лист приведен в приложении) и защищают его в присутствии преподавателя МГУ и работников принимающей организации.

#### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Методология системного анализа (анализ сложных ситуаций, процессов, объектов и оптимальная стратегия достижения целей) на конкретном примере.
2. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны).
3. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
4. Механизм внедрения химических идей в технологию, как оценивать их перспективность, понимание причин, по которым одни химические идеи оказались более перспективными, чем другие, что лимитирует или наоборот благоприятствует той или иной концепции внедрения в технологию.
5. Альтернативные источники энергии.
6. Отличительные особенности промышленного способа получения продукта от лабораторного.
7. Критерии эффективности и степени совершенства технологической системы.
8. Фундаментальные критерии:
  - а) эффективность использования сырья;
  - б) термодинамическое совершенство системы;
  - в) компактность установки.
9. Основные элементы технологической схемы производства.
10. Экономические показатели и требования экологической безопасности.

11. Роль моделирования химико-технологических процессов и функционирование больших систем.
12. Основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих производств.
13. Системы контроля качества окружающей среды на примере какой-либо промышленной схемы производства.
14. Принцип работы очистных сооружений для основных видов отходов.
15. В каких случаях рекомендуется применять комбинированную или многоступенчатую очистку и почему?
16. Особенности предприятий, использующих или производящих вредные вещества (с точки зрения экологической безопасности).
17. Перспективы развития газопылеулавливающего оборудования, систем очистки сточных вод, сбора и переработки твердых отходов. Покажите на одном из примеров.
18. Назовите новые отечественные и зарубежные разработки технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии. Каковы перспективы их реализации?

#### **10. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)**

При прохождении производственной практики студенты систематически ведут записи по работе, содержание и результаты наблюдений, выписки из технологических документов, эскизы аппаратов, данные по режиму их работы, элементы расчета материального и энергетического балансов отделения и т.д. По мере накопления материала студент обобщает его и составляет отчет по практике. В отчете студент отражает все полученные им сведения в ознакомительной и исследовательской частях практики.

Отчет по **ознакомительной** части представляет каждый студент индивидуально, с подписями руководителей цехов, в которых студент знакомился с производствами. Описание производств должно отражать следующие полученные сведения:

1. Характеристика сырья и готового продукта и приведением данных ГОСТа или ТУ.
2. Основные химические реакции технологического процесса.
3. Краткое описание процесса по технологическим стадиям с изложением сведений об устройстве и режиме работы основного оборудования.
4. Используемые и неиспользуемые отходы производства.
5. Контроль производства с кратким описанием оригинальных химических и физико-химических методов анализа и указанием обычных, широко известных методов.
6. Контроль вредных выбросов. Анализ и очистка сточных вод и газовых выбросов



7. Технологическая схема одного из основных процессов с указанием параметров (температура, давление, состав сырья и т.п.). Контуры аппаратов на схеме должны соответствовать их внешнему виду. Материальные потоки изображаются линиями со стрелками, указывающими направление потоков.
8. Эскиз одного основного аппарата с указанием материала, внутреннего устройства и режима работы.

Отчет по ознакомительной части практики должен включать общие сведения о заводе (составляется на основе вводной беседы, лекции по перспективным направлениям развития завода, а также лекции по организации управления и экономике). Необходимо отразить производственные связи основных и вспомогательных цехов, производственные и научно-технические проблемы, включить краткое описание производственных экскурсий с анализом полученной информации, то есть «оживить» структурно-модельные представления о химико-технологической системе конкретным анализом ее функционирования и характеристикой основных производств и продукции.

Отчет по обследовательской части практики должен быть представлен по каждой теме обследования или исследования (образец титульного листа приведен в конце программы). Каждый студент готовит для отчета выполненную им часть работы на основании рабочего журнала. Отчет, как правило, имеет следующую форму изложения: название темы, формулировка цели работы и основные этапы ее выполнения; краткий литературный обзор по тематике обследования или исследования; технологическая схема производственного узла или стадии процесса, являющегося объектом обследования, и ее подробное описание, схема должна содержать все контрольные приборы, показания которых используются при решении задачи, а также все пробоотборники, из которых в процессе обследования были отобраны пробы для анализов; методика эксперимента; результаты работы (цифровой материал, таблицы, графики, расчеты); заключение, содержание, рекомендации; список литературы;

Для студентов, проходивших практику на промышленных предприятиях по индивидуальному плану, комиссия преподавателей кафедры химической технологии в начале IX семестра принимает, заслушивает и оценивает отчет. Основными критериями оценки служат: характеристика работы студента, данная руководителем практики от предприятия, содержание и качество оформления отчетов (ознакомительного и обследовательского), ответы на вопросы членов комиссии.

Аттестация по итогам производственной (химико-технологической) практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного

отчета обучающегося и отзывов руководителя практики от предприятия и руководителя практики от вуза. По итогам аттестации выставляется оценка.

Примечание: независимо от того, каков характер выполняемой работы в обследовательской части практики (химическая экспертиза действующего производства или участие в опытно-промышленном испытании или наработка опытной партии новой продукции), студент должен не только овладеть знаниями, но, что особенно важно, проявить свои знания и способности в выборе критериев оценки и способности в выборе критериев оценки совершенства разрабатываемого процесса или материала, предложить метод анализа или оценки значимых критериев и это все личное, творческое, должно найти отражение в отчете.

Дифференциальный зачет (с оценкой) принимает в последние два дня практики специальная комиссия: преподаватель МГУ, представитель отдела подготовки кадров предприятия и непосредственные руководители от предприятия. Студенты должны иметь оформленные и подписанные руководителями практики отчеты. Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики. При определении общей оценки выполнения производственной практики студентом учитывается следующее:

- содержание и форма отчета;
- ответы на вопросы комиссии;
- вклад студента в выполнении группой обследование (на основе характеристики, данной руководителем практики);
- проявление творчества в исследовании;
- трудовая и производственная дисциплина студентов на производстве и в быту.

Для студентов, проходивших практику на промышленных предприятиях по индивидуальному плану, комиссия преподавателей кафедры химической технологии в начале IX семестра принимает, заслушивает и оценивает отчет. Основными критериями оценки служат:

- характеристика работы студента, данная руководителем практики от предприятия;
- содержание и качество оформления отчетов (ознакомительного и обследовательского);
- ответы на вопросы членов комиссии.

В случае невыполнения студентом программы производственной практики без уважительных причин руководитель практики или экзаменационная комиссия информирует учебную отдел химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в ведомости проставляют оценку «неудовлетворительно».



**11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики**

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.**

1. Бесков В.С. Общая химическая технология. М. Академкнига. 2005. 452 с.
2. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты в химической технологии: В 2 кн. М.:Альянс, 2010.
3. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты. Перевод с немецкого. 2007. 651 с.
4. Технологические регламенты на производства, инструкции по эксплуатации установов, Госты, ТУ.

**12. Материально-техническое обеспечение производственной практики**

Производственная практика проходит на технологическом и производственном оборудовании предприятия. При прохождении практики студенты используют научно-исследовательское, измерительное и вычислительные оборудование промышленного предприятия.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ ВПО по направлению подготовки № 020201 «Фундаментальная и прикладная химия», а также ФГОС ВПО по направлению подготовки «Фундаментальная и прикладная химия».

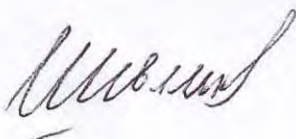
**Автор** профессор кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова **Лазорьяк Богдан Иосипович.**

**Рецензент** профессор кафедры неорганической химии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова **Шевельков Андрей Владимирович**

Программа одобрена на заседании Учёного Совета химического факультета 26 декабря 2011 г

**Согласовано**

Зам. декана по УМО,  
доцент



Шевельков В.Ф.