

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 15.04.2023 08:32:48  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730d2314d189ccce33ef07c6

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



**УТВЕРЖДАЮ**

проректор по учебной работе

О. Г. Локтионова

« 03 » 2023 г

**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

Методические указания для студентов направления подготовки  
18.04.01 «Химическая технология»

Курск 2023

УДК 547 (075.8)

Составитель: Н.А.Борщ, О.В. Бурыкина, К.Ф. Янкив

Рецензент:

Кандидат химических наук, доцент Г.В. Бурых

**Преддипломная практика:** методические указания для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.А.Борщ, О.В. Бурыкина, К. Ф. Янкив, Курск, 2023, 19 с. Библиогр.: 19 с.

Методические указания включают основные требования ведения производственной преддипломной практики, содержания работы, оформлению отчета по результатам производственной преддипломной практики.

Предназначены для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Усл.печ.л. 0,63 Уч.-изд.л. 0,58

Бесплатно.

Формат 60x84 1/16

Тираж ... экз. Заказ. <sup>68</sup>

Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

# СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 4  |
| 1. Значение производственной преддипломной практики<br>в образовательной подготовке по направлению подготовки<br>18.04.01 «Химическая технология» ..... | 5  |
| 2 Программа производственной преддипломной практики .....   | 8  |
| 2.1 Цели и задачи производственной преддипломной практики .....   | 8  |
| 2.2 Организация практики .....  | 9  |
| 2.3 Практика по индивидуальному плану .....   | 11 |
| 3 Содержание производственной преддипломной практики .....  | 12 |
| 3.1 Информационная часть производственной преддипломной<br>практики<br>12   |    |
| 3.2 Исследовательская часть производственной<br>преддипломной практики .....  | 13 |
| 4 Обязанности студента .....  | 16 |
| 5 Форма отчетности контроль выполнения программы практики .....   | 17 |
| Список использованных источников .....  | 19 |

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания определяют круг дополнительных методических навыков, приобретение которых позволит выпускнику быстрее адаптироваться в любом творческом научном или производственном коллективе. В перспективе научиться видеть поле исследований, выделять наиболее значимую конкретную цель, предвидеть полезность ожидаемого результата, знать, как можно достичь этого результата оптимальным путем. И в итоге, быть подготовленным к внедрению фундаментальных разработок с потенциальной химической значимостью.

Практическое освоение навыков такой инновационной работы, возможно реализовать в период прохождения студентами производственной преддипломной практики на предприятиях, в научно-исследовательских организациях, при участии студентов в опытно – промышленных разработках и освоении новых технологических процессов.

# 1 ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 18.04.01 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Научное исследование или разработка нового технологического процесса и внедрение его в производство – это длительный и трудоемкий процесс, в котором принимает участие большое количество специалистов разного профиля исследователей, технологов, проектировщиков, строителей, экономистов и ряда других специальностей. И химику-исследователю при прохождении производственной преддипломной практики приходится быть не только активным участником экспериментальных работ, но и одним из основных составителей необходимой документации, сопутствующей проведению этих работ, начиная с первого этапа.

В практике научных исследований такой документацией являются план научного исследования на определенный срок выполнения работы, методики экспериментальной работы, а в ряде случаев патентная экспертиза.

Основные этапы научного исследования или разработки нового технологического процесса и соответствующая им документация представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные этапы научного исследования и разработки нового технологического процесса и соответствующая им документация

| Основные этапы внедрения нового технологического процесса                     | Составляемая документация для указанного этапа работы                                     |   |
|---|---|---|
|   | Обязательная  | дополнительная  |
| 1. Научное исследование процесса  | План НИР. Методики лабораторного исследования   | Патентная проработка  |
| 2. Опытно-промышленное исследование   | Техническое задание. Временные технические условия на продукт (ВТУ). Временный регламент. |   |
| 3. Принятие решения о разработке и внедрении нового процесса или производства | Технико-экономическое обоснование и рабочий проект производства.                          | Декларация безопасности проектируемого промышленного объекта. |
| 4. Принятие решения о разработке техно-экономического обоснования инвестиций  |   | Техно-экономическое обоснование инвестиций.                   |
| 5. Строительство и монтаж оборудования. Пусконаладочные работы.               |   |   |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| 6.Промышленное производство. | Технические условия (ТУ). Технологический регламент производства. | Декларация безопасности действующего производства. |
|------------------------------|---|--|

В том случае, если результаты научного поиска оказались положительными и воспроизводимыми при многократном проведении эксперимента, для более серьезной оценки перспективной значимости продукта, как правило, нарабатывают опытную партию образца для независимой экспертизы свойств в нескольких лабораториях.

Подтверждение наличия искомых свойств и положительная характеристика синтезированных материалов с учетом ориентировочного расчета их себестоимости могут служить основой для подготовки технического задания (ТЗ) на проведение опытно-промышленных исследований.

**Техническое задание (ТЗ)** – исходный документ для проведения различных исследований и разработки новых продуктов, изделий, материалов. ТЗ – основной документ, определяющий технические эксплуатационные требования к исследованию или разрабатываемому объекту. Обычно в ТЗ указываются этапы проведения работ, разрабатываемая техническая документация, описание проведения экспериментальных работ, технико-экономические требования, показатели объема продукции.

Именно с этого момента возникает необходимость не только составить план работ, как это было на первом этапе лабораторных исследований, но и подготовить соответствующую документацию (техническую, технологическую), технико-экономическое обоснование инвестиций, провести оценку безопасности проектируемого объекта.

Разработка технической документации имеет большое значение для организации производства и дальнейшей эксплуатации. К такой документации относятся, в первую очередь, технические условия на продукт (ТУ) и технологический регламент производства. Оба эти документа должны дать полную характеристику производимого продукта и содержать детальное описание производственного процесса.

**Технические условия (ТУ)** – нормативно-технический документ, разрабатываемый на основе соответствующих стандартов, устанавливающий комплекс требований к продукции.

ТУ разрабатываются на изделия, предназначенные для самостоятельной поставки потребителю, поэтому всегда подлежат согласованию с заказчиком.

Технические условия являются основным правовым документом, характеризующим качество продукции при заключении договоров на ее

поставку и в случае предъявления рекламаций.

**Технологическая документация** – технологический регламент, графические и текстовые документы, которые определяют технологические процессы, инструкции, чертежи оборудования, технологические карты основных производственных узлов, а также конструкторская документация (нормы расхода материалов, необходимые инструменты и пр.).

В связи с тем, что химические производства в ряде случаев могут быть отнесены к категории опасных производств, необходима тщательная проработка всех деталей процесса при оформлении соответствующей технической документации еще и по вопросам безопасности окружающей среды.

В том случае, если разрабатываемая технология и проектируемое производство приближается к категории особо опасных производств, потребуется составление декларации безопасности. Этот документ входит в перечень технической документации, он является самостоятельным исследованием, требующим активного участия химиков разработчиков процесса наряду с технологами, проектировщиками, юристами, работниками МЧС и другими работниками государственных служб данного региона. Этот документ, первоначально составляемый на этапе подготовки рабочего проекта, должен быть впоследствии строго согласован с регламентом действующего производства.

При подготовке данных методических указаний учтены требования Государственного образовательного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению «Химия».

## 2 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### 2.1 Цели и задачи производственной преддипломной практики

Производственная преддипломная практика проводится в соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении (высшем учебном заведении) Российской Федерации.

Сроки проведения практики соответствуют рекомендуемым в образовательном стандарте. Места проведения – промышленные предприятия, связанные с химическим производством; 8 лаборатории контрольно-аналитические службы предприятий, а также научно-технические отделы и научно-исследовательские лаборатории и организаций. Между предприятиями, являющимися базами производственной практики и университетом заключается договор, в котором отражаются все организационные и технические вопросы производственной преддипломной практики.

*Производственная преддипломная практика студентов направления «Химия» призвана решить следующие задачи:*

1) закрепить на практике знания, полученные студентами при изучении курсов фундаментальных и прикладных химических дисциплин;

2) ознакомить студентов с основными этапами проведения научного исследования и типовыми решениями химико-технологических задач в рамках 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 с важнейшими методами исследования химических процессов, методами обеспечения оптимального технологического режима, с методами оценки опасности, с производственной контрольно-измерительной техникой, конструкционными материалами и контролем над их эксплуатационным износом;

4) дать представление о комплексном использовании сырья, переработке отходов, системе водоподготовки и замкнутых циклах водопользования в масштабах промышленного предприятия;



5) ознакомить с наиболее эффективными решениями проведения химико-технологических процессов в структуре современного промышленного предприятия, выработать способности к критическому анализу действующих производств, сравнению с возможным альтернативным решением;

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) ознакомить с современными вычислительными центрами предприятия, информационно-аналитическими отделами, а также отделами рекламы, дизайна продукции и маркетинга;

8) ознакомить с нормативной и информационной литературой и документацией (ГОСТ, ТУ, карты технологических процессов), документацией по охране труда и технике безопасности; документацией по аттестации рабочих мест, декларации безопасности для опасных промышленных объектов, по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

9) познакомить с природоохранными мероприятиями на конкретном производстве.

Реализация перечисленных мероприятий в период производственной преддипломной практики позволяет:

- 1) подготовить студента к будущей трудовой деятельности;
- 2) способствовать адаптации к работе в коллективе;
- 3) сформировать у студента профессиональную активность и ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- 4) развить умение самостоятельно решать проблемные вопросы, привлекая полученные профессиональные знания.

## **2.2 Организация практики**

Продолжительность рабочего дня для студента при прохождении производственной преддипломной практики – 6 часов. В случае необходимости при работе в цехах студенты участвуют в сменной работе по графику, составленному руководителем практики от предприятия или организации.

Перед началом практики выпускающая кафедра проводит организационное собрание, где руководитель практики и заведующий

кафедрой дают информацию о задачах практики и ее организации, зачитывается приказ об организации практики, проводится инструктаж по соблюдению правил техники безопасности на предприятиях, особое внимание уделяется вопросам дисциплины и отчетности о выполнении практики.

***В организационный период практики руководитель должен подготовить и проверить правильность оформления всех необходимых документов:***

- 1) договор с организацией или предприятием на проведение производственной преддипломной практики с двусторонними подписями руководителей и печатями предприятий;
- 2) списки студентов, направляемых на практику;
- 3) зачетные ведомости;
- 4) программу производственной преддипломной практики (несколько экземпляров);
- 5) методические указания по проведению практики.

В день прибытия на практику все студенты вместе с руководителями практики обязательно проходят инструктажи по технике безопасности и противопожарным мероприятиям, оформляют пропуски и получают допуск к работе. Если необходимо, студент получает спецодежду или дополнительные защитные средства (противогаз, каску и пр.).

***Руководитель практики должен придерживаться следующей схемы проведения практики:***

- 1) вводная беседа руководителя лаборатории или цеха;
- 2) подробное изучение студентами производства (в цеху и по технологическому регламенту) или круг проблем, решаемых лабораторией;
- 3) литературная проработка задания по практике с использованием источников информации, имеющихся на предприятии, сети Интернет;
- 4) непосредственное участие студентов в отборе проб, аналитическом контроле, обработке результатов, проведении синтетической работы или физико-химических исследований полупродуктов, материалов и пр.;
- 5) составление отчета по заданию практики и обсуждение результатов с руководителем практики.

Практика завершается заслушиванием отчетов и сдачей зачета (дифференциального) комиссии. Студенты должны иметь оформленные

в соответствии с требованиями ГОСТ и подписанные руководителями практики отчеты. Каждому студенту задаются вопросы по содержанию практики.

В том случае, если часть материалов может оказаться патентоспособной, отчетные материалы могут оставаться на предприятии до окончания решения о публикации.

### **2.3 Практика по индивидуальному плану**

Практика по индивидуальному плану может быть разрешена ограниченному количеству студентов по запросу промышленного предприятия, будущего места работы выпускника, или по личной просьбе студента и ходатайству научного руководителя ВКР или дипломной работы, выполнение которой требует предварительного знакомства с промышленным способом получения исходных веществ или основными аппаратами для осуществления исследуемых процессов. В программу индивидуальной практики может входить отдельный раздел выполнения научно-исследовательской работы или участие в опытно-промышленных разработках, темы которых согласовываются с руководителем практики от университета.

## 3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### 3.1 Информационная часть производственной преддипломной практики

Студент знакомится со структурой предприятия или организации, устанавливает взаимосвязь между структурными элементами, знакомится с экологическими проблемами и различными методами утилизации вредных газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов производства. Ознакомление включает в себя изучение истории, перспектив развития, экономики.

*Знакомство с конкретным производством начинается с осмотра цеха и предусматривает получение информации по следующим разделам:*

#### а) 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 (ГОСТ) на продукцию цеха, области практического использования и применения;

#### б) технологическая схема

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

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;

- отходы и выбросы, их утилизация, охрана окружающей среды.

в) контроль производства

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.

г) охрана труда и техника безопасности

Студент изучает и заносит в рабочий журнал:

- характеристику цеха с учетом производственных вредностей и опасностей;

- токсичность сырья, полупродуктов и целевых продуктов;

- предельно допустимые 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.

### **3.2 Исследовательская часть производственной преддипломной практики**

В период прохождения практики студент непосредственно участвует в научно-производственных работах с применением аналитических и расчетных методов исследования. Конкретное содержание таких работ зависит от профиля предприятия или организации и текущих актуальных вопросов. Специфика университетского образования требует от студентов непростого участия в эксплуатации какого-либо процесса, непростого дублирования работы аппаратчика, а участия в таких обследованиях отдельных стадий или узлов процесса, которые позволили бы ему самому сформулировать и решить ту или иную технологическую

задачу.

Задания разрабатываются таким образом, что студент должен не только выполнить информационно-аналитическую или расчетную (оценочную) работу, но и дать свои предложения по совершенствованию производства на базе знаний по фундаментальным дисциплинам.

Когда планируется участие студента в работе научно-исследовательских лабораторий, отделов, опытно-производственных цехов по разработке и внедрению новых процессов или продукции, предусматривается иное содержание практики. Это, как правило, работа по реализации моделей процессов с непрерывным слежением за основными химико-технологическими параметрами, определением причин нарушений расчетной оптимальности и возможных причин «отказов» и аварийности системы. Будущий специалист должен уметь мобилизовать все свои знания на понимание производственной ситуации, быть готовым принимать решения. На этом этапе особенно важна роль руководителей, имеющих опыт проведения исследований «от колбы до реактора», в полной мере владеющих и фундаментальными физико-химическими основами реализуемых процессов, и техническими особенностями с используемой технологической аппаратуры. Это позволяет студентам постигать инновационные «механизмы» в действии.

*В качестве объектов исследования могут быть выбраны химико-технологические процессы, отдельные производственные узлы или стадии, аппараты.*

Примеры заданий на практику:

1. Проведение поискового лабораторного экспериментального исследования, направленного на разработку нового или совершенствования действующего технологического процесса (методики контроля или оценки качества).
2. Составление материальных и энергетических балансов процессов, протекающих в отдельных аппаратах, технологических узлах, или нескольких стадий, а также всего технологического процесса.
3. Выявление «узких мест» производства с целью разработки мероприятий по их устранению.
4. Участие в опытно-производственных работах по освоению новых процессов.
5. Проверка или освоение предложений по

усовершенствованию технологических процессов.

6. Изучение режима работы и состояние очистных сооружений, участие в составлении экологического паспорта предприятия или декларации безопасности.

7. Комплексная оценка экологического риска и аварийных ситуаций.

8. Освоение и внедрение новых методов анализа для контроля и автоматического регулирования производственных процессов и др.

9. Совместные работы по договорам между кафедрой и предприятием или организацией.

*При прохождении практики в НИЛ студенты осуществляют разработку лабораторного регламента изучаемого процесса, который будет включать следующие разделы:*

- общая характеристика процесса;
  - характеристика получаемых продуктов, целевое назначение и области применения основных продуктов;
  - характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов;
  - химизм, физико-химические основы процесса;
  - описание принципиальной технологической схемы процесса;
  - технологические параметры процесса и методы их поддержания;
  - материальный баланс процесса;
  - нормы расхода сырья и материалов;
  - аналитический контроль процесса;
  - характеристика и нормы образования побочных продуктов; области их возможного применения и рекомендуемые методы утилизации;
  - основные правила безопасного ведения процесса;
  - характеристика основного технологического оборудования.
- Желательно использовать при этом системный подход, навыки работы с вычислительной техникой.

## 4 ОБЯЗАННОСТИ СТУДЕНТА

### ***Студент при прохождении практики обязан:***

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться правилам внутреннего трудового распорядка предприятия;
- пройти инструктажи по охране труда: вводный и на рабочем месте;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить руководителю практики письменный отчет о выполнении заданий.

### ***Рекомендации студенту по поведению в период прохождения практики:***

Проявляйте любознательность, активность и трудолюбие.

Старайтесь быть скромными, дружелюбными, уважительными в отношении с сотрудниками трудового коллектива. Не стесняйтесь посоветовать и научить тому, что умеете сами:

- предложить известные вам новые методы и методики;
- ознакомить с методиками математической обработки результатов анализа;
- подсказать о наличии неточностей в методиках, инструкциях, формулах расчетов.

Все вышеуказанное является условием возможного и реального востребования студента после окончания университета в качестве молодого специалиста.

Старайтесь проявить имеющиеся способности и знания при прохождении практики. Покажите свой уровень подготовки.

Студент должен стремиться к профессиональной самореализации, заслужить характеристику, отражающую реальную заинтересованность организации или предприятия в Вас как молодом специалисте.



## 5 ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

При прохождении практики студенты должны систематически вести записи по работе, знать содержание и результаты наблюдений, составлять выписки из технологических документов, делать подборку эскизов аппаратов, данных по режиму их работы, знать элементы расчета материального и энергетического балансов отделения и т.д.

По мере накопления материала студент обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает в систематизированном виде все полученные им сведения.

*Описание производств должно отражать следующие полученные сведения:*

1) Характеристика сырья и готового продукта с приведением данных ГОСТ или ТУ.

2) Основные химические реакции технологического процесса.

3) Краткое описание процесса по технологическим стадиям с изложением сведений об устройстве в 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 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.

*Отчет должен отражать тему задания на практику и имеет следующую форму изложения:*

-название темы, формулировка цели работы и основные этапы ее выполнения;

-краткий литературный обзор по теме;

-экспериментальная часть выполненного исследования или технологическая схема производственного узла, стадии процесса, являющегося объектом задания, и ее подробное описание.

Схема должна содержать:

- все контрольные приборы, показания которых используются в производстве, а также все пробоотборники, используемые для отбора проб на анализ;

- методика эксперимента;

- результаты работы (цифровой материал, таблицы, графики, расчеты);

- заключение, содержащее рекомендации;

- список использованных источников.

*Дифференцированный зачет принимает комиссия в последние два дня практики или на первой неделе следующего семестра.*

Студенты должны иметь оформленные и подписанные руководителями практики отчеты. Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики. При определении общей оценки выполнения производственной преддипломной практики студентом учитывается следующее:

- содержание и качество оформления отчета;

- ответы на вопросы членов комиссии;

- вклад студента в выполнение задания на практику;

- проявление творчества в исследовании;

- характеристика работы студента, данная руководителем практики от предприятия или организации.

В случае невыполнения студентом программы практики без уважительных причин в ведомости комиссия проставляет оценку «неудовлетворительно».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пугачев, В. М. Химическая технология: учебное пособие / В. М. Пугачев; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1682-3. – Текст : электронный

2. Расчеты и моделирование в химической технологии с применением Mathcad : учебное пособие : [16+] / Т. В. Лаптева, Н. Н. Зиятдинов, С. А. Лаптев, Д. Д. Первухин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 248 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612446> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2526-5. – Текст : электронный.

3. Леонтьева, А. И. Общая химическая технология: учебное пособие / А. И. Леонтьева, К. В. Брянкин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 1. – 108 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277815> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр.: с. 106. – Текст: электронный.