

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт прикладной математики, информатики, био- и нанотехнологий  
Кафедра химических технологий

Пикалов Евгений Сергеевич

## **ОСНОВЫ НЕФТЕДОБЫЧИ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов  
по дисциплине «Основы нефтедобычи и нефтепереработки» для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

---

Владимир – 2015 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Основы нефтедобычи и нефтепереработки» для студентов направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рабочей программы дисциплины «Основы нефтедобычи и нефтепереработки».

Рассмотрены и одобрены на  
заседании УМК направления  
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
Протокол №9 от 01.04.2015 г.

**Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ**

## **Общая схема самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов заключается в повторении и более углубленном изучении вопросов, рассматриваемых на лекционных занятиях, в самостоятельном изучении тем, предусмотренных рабочей программой по курсу, подготовке к рейтинг-контролю знаний и сдаче зачета, а также в обработке экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных занятий, составлении отчетов по лабораторным работам и подготовке к их защите.

**Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины.** Для эффективного использования материалов УМКД следует изучать их последовательно и параллельно с тематикой проводимых аудиторных занятий. План изучения дисциплины и тематика занятий соответствуют, представленным в рабочей программе данного УМКД структуре и содержанию дисциплины.

По мере изучения теоретических вопросов на лекционных занятиях рекомендуется дополнительно изучать их по конспекту лекций для лучшего запоминания и усвоения. Изучать темы для самостоятельного изучения рекомендуется сразу после изучения сопутствующего им материала на лекциях с использованием литературных источников из рекомендуемого в данном УМКД списка основной и дополнительной литературы, которые есть в наличии в библиотеке и электронном зале ВлГУ.

Перед проведением каждой лабораторной работы рекомендуется повторить теоретический материал по тематике работы и изучить методику выполнения работы по рекомендациям, представленным в данном УМКД. Проводить обработку экспериментальных данных и оформлять отчет следует в соответствии с указаниями в этих рекомендациях. В них же указаны контрольные вопросы, по которым рекомендуется готовиться к защите отчетов по лабораторным работам.

Готовится к текущему контролю знаний рекомендуется по спискам вопросов для рейтинг-контролей, представленных в рабочей программе, и по заданиям для контроля, приведенным в фонде оценочных средств данного УМКД. Подготовку к зачету также рекомендуется проводить по списку вопросов, представленному в данном УМКД.

Кроме конспекта лекций, основной и дополнительной литературы при подготовке к текущему контролю знаний и защитам отчетов по лабораторным работам будет полезным изучать актуальную информацию, которая представляется в рекомендуемых в рабочей программе данного курса периодических изданиях и интернет-ресурсах.

**Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.** Содержание курса представляет собой набор тематических разделов, рекомендуемое время на изучение которых указано в рабочей программе данного УМКД. Самостоятельное изучение теоретического материала рекомендуется проводить после изучения сопутствующих вопросов на аудиторных занятиях, разбив необходимые для рассмотрения вопросы на группы таким образом, чтобы изучать равное их количество каждый день с момента последнего аудиторного занятия и до времени проведения следующего. Также рекомендуется совмещать изучение теоретических вопросов с подготовкой к лабораторным занятиям, на которых студенты получают навыки их применения на практике. Предпочтительно, если студент будет совмещать самостоятельное изучение смежных тем разных дисциплин, изучаемых параллельно. На основании этих рекомендаций каждому студенту будет полезно спланировать самостоятельное изучение дисциплины и выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой курса, с учетом своего свободного времени и индивидуальных особенностей при необходимости согласовав его с преподавателем и стараться придерживаться его для своевременного и успешного изучения дисциплины.

**Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».** Для успешного изучения дисциплины студентам рекомендуется придерживаться следующего плана изучения дисциплины:

- для получения базовых знаний и выполнения экспериментальной части лабораторных работ необходимо посещать аудиторные занятия в соответствии с расписанием и дополнять полученные на них знания самостоятельным углубленным изучением. А результаты самостоятельного изучения применять при дальнейшем изучении теории и для эффективного выполнения лабораторных работ;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к проведению текущего контроля знаний и защите отчетов по лабораторным работам, которые проводятся в установленные сроки;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к сдаче зачета.

**Рекомендации по работе с литературой.** В первую очередь рекомендуется ознакомиться со списком литературных источников, представленным в рабочей программе данного УМКД и изучить содержание каждого из них, чтобы в дальнейшем облегчить поиск источников, необходимых для изучения или разъяснения тех или иных вопросов. Особое внимание следует обратить на источники, указанные как основные. Изучение курса по литературным источникам рекомендуется только как дополнительное и следует проводить его в соответствии с планом и содержанием данного курса. Эти источники рекомендуются для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Использовать литературные источники

вне рекомендуемого списка следует только по согласованию с преподавателем, так как возможно сильное различие точек зрения, изложенных в них. Не рекомендуется изучать темы заранее, а только параллельно с их изучением на аудиторных занятиях.

**Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий.** Тестовая система курса позволяет оперативно оценить текущий контроль знаний студентов и представляет собой часть рейтинг-контроля, проводимого в установленные в ВлГУ сроки. Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю, примеры тестовых заданий и ключи к ним представлены в фонде оценочных средств данного УМКД. Тестовые задания представляют собой набор вопросов по темам, изученным на аудиторных занятиях или самостоятельно. Вопрос может быть напрямую рассмотрен при изучении курса или предполагать размышления на основе полученных знаний и навыков. К каждому вопросу дается четыре варианта ответов, один или несколько из которых могут являться правильными и должны быть отмечены любым удобным студенту образом.

Домашние задания представляют собой самостоятельное углубленное изучение теоретического материала, выполнение подготовительной части лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе проводится в два этапа. На первом этапе следует изучить теоретические вопросы по тематике работы, методику ее проведения и подготовить черновик отчета. На втором этапе проводится обработка результатов эксперимента, оформляется чистовой вариант отчета и проводится подготовка к защите отчетов по лабораторной работе по контрольным вопросам. Рекомендуется подготовительную часть лабораторных работ проводить совместно со студентами, с которыми они выполняются.

**Рекомендации по подготовке к зачету.** Начальным этапом подготовки к зачету является успешное изучение теоретического курса, своевременное выполнение лабораторных работ и защита отчетов по ним, а также своевременное выполнение и успешная защита курсового проекта. Это позволит получить высокие баллы при проведении рейтинг-контроля знаний и является условием допуска к сдаче зачета. Суммарный балл, набранный за три рейтинг-контроля учитывается при проставлении зачета. Подготовку рекомендуется проводить по списку вопросов, которые приведены в данном УМКД. Каждый студент, исходя из своих возможностей, должен выбрать время необходимое ему для подготовки к зачету до дня, в который он будет проводится. На эти дни рекомендуется распределить материал, который следует повторить при подготовке. Причем каждый раз перед изучением последующего материала рекомендуется повторить материал, изученный ранее. Будет полезна и совместная с другими студентами группы подготовка, особенно по вопросам, представляющими наибольшую трудность.

**Разъяснения основных трудностей самостоятельной работы студента и пути их преодоления.** Для снижения трудности самостоятельного изучения теоретических вопросов они рассматриваются отдельно по каждому разделу лекционного курса и подобраны таким образом, чтобы тематика лекции была близкой к этим вопросам и обеспечивала студентам необходимые для их освоения основные знания. Результат самостоятельного освоения и преодоление возникших трудностей обеспечиваются на каждом лекционном занятии при проведении устного диалога с группой студентов для закрепления знаний, полученных на лекциях и самостоятельно, и для разъяснения сложных для восприятия вопросов. Трудности, возникающие при подготовке к выполнению лабораторных работ, преодолеваются при получении допуска к их выполнению, на котором детально разбирается план выполнения работы, устройство и принцип действия установки. Трудности, возникающие при обработке экспериментальных данных и при подготовке к защите отчетов по работам, преодолеваются непосредственно перед защитой при проверке отчетов, проводимой в форме устного диалога. Трудности при подготовке к зачету могут быть рассмотрены в индивидуальном порядке на беседах с ведущим преподавателем.

## **Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса**

### **Раздел 1. Общие сведения о нефти**

#### **Лекция 1. Общие сведения о нефти**

**Основные вопросы темы:** Понятие о нефти и нефтепродуктах. Гипотезы происхождения нефти. Применение нефти и нефтепродуктов.

**Цель и задачи изучения темы:** получить общее представление о нефти и нефтепродуктах, их составе и свойствах; изучить гипотезы происхождения нефти; изучить обзор путей применения нефти и нефтепродуктов.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курсов органическая химия и общая химическая технология; общие закономерности математики, физики, общей и неорганической химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: нефть, битум, мазут, асфальт, асфальтен, карбидная теория, космическая гипотеза, биогенная гипотеза. К важным понятиям относятся углеводороды, сапрпель, миграция нефти, жидкое топливо, пластмассы, парафин, гудрон. Сведения по данной теме носят обзорный характер, а сама лекция является вводной к данному курсу и позволяет получить

общее представление о нефти и нефтепродуктах. Сведения широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Ахмедьянова Р.А., Рахматуллина А.П., Романова Н.В. Технология нефтехимического синтеза: учебное пособие - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 100 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214948.html>);

2. Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых: учебник - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 312 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599.html>);

3. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на гипотезы происхождения нефти и их доказательства, а также на перечень основных нефтепродуктов и сферы их применения. Разные авторы не противоречат друг другу, однако каждый из них выделяет разные детали наряду с общими сведениями по основным вопросам темы. Поэтому рекомендуется изучить все рекомендуемые литературные источники для полноты современного состояния изученности рассматриваемых вопросов. Тема отчасти имеет и практическое значение, так как знание гипотез происхождения полезно при поиске нефтяных происхождений, а знание основных нефтепродуктов и сфер их применения необходимо при нефтепереработке.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует получить общее представление о нефти и нефтепродуктах; знать гипотезы происхождения нефти; знать области применения нефти и нефтепродуктов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Какие природные производные нефти Вы знаете? Что они из себя представляют?
2. В чем заключается гипотеза абиогенного происхождения нефти? Насколько она состоятельна по Вашему мнению?
3. В чем заключается гипотеза космического происхождения нефти? Насколько она состоятельна по Вашему мнению?
4. В чем заключается гипотеза биогенного происхождения нефти? Насколько она состоятельна по Вашему мнению?
5. Перечислите основные продукты нефтепереработки. Где они применяются?
6. Какие специфичные области применения нефти и нефтепродуктов Вы знаете?

## Лекция 2. Состав и классификация нефтей

**Основные вопросы темы:** Общая классификация нефтей. Фракционный состав нефти. Групповой химический состав нефти и нефтепродуктов. Элементный состав нефти.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить классификацию нефтей по составу и свойствам; изучить фракционный, групповой химический и элементный состав нефти.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курса органической химия; общие закономерности математики, физики, общей и неорганической химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: индекс вязкости, сернистость, парафинистость, технологическая классификация, предел выкипания, светлые фракции, темные фракции. К важным понятиям относятся легкие, утяжеленные и тяжелые нефти, бензиновая фракция, лигроиновая фракция, керосиновая фракция, газойль, мазут, алканы, цикланы, алкены, алкины, арены, гетероатомные соединения. Сведения по данной теме являются базовыми для определения состава и качества нефтей, способов и направлений их переработки. Эти сведения достаточно широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2015. – 156 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217550.html>);

2. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);

3. Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых: учебник - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 312 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599.html>);

4. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на способы и признаки классификации нефтей, фракционный состав, основные группы углеводородов и других соединений, входящих в состав нефтей и нефтепродуктов, а также на свойства этих соединений.

. Разные авторы приводят различные вариации классификации нефтей и классификационные индексы, а также могут приводить различные номенклатуру и терминологию (например, циклические углеводороды могут быть названы цикланами, циклоалканами и нафтеновыми углеводородами). Рекомендуется взять за основу сведения из лекционного курса. Также



у авторов различается информативность и доступность представления материала. Тема имеет и практическое значение – эти знания необходимы для отнесения нефти конкретного состава к одной из классификационных групп, что определяет ее свойства, технологию переработки и области применения.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать технологическую классификацию нефтей; состав и температуры выкипания нефтяных фракций; основные группы соединений, входящих в состав нефтей и нефтепродуктов, а также основные свойства этих соединений.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. По каким признакам классифицируют нефти?
2. Опишите принципы технологической классификации нефтей и составления шифров.
3. Какие фракции нефти называют светлыми? При каких температурах они отгоняются?
4. Какие фракции нефти называют темными? При каких температурах они отгоняются?
5. Какие группы соединений входят в состав нефтей? Дайте им краткую характеристику.
6. Какие элементы и в каком количестве входят в состав нефтей?

### **Лекция 3. Физико-химические свойства нефти**

**Основные вопросы темы:** Общие свойства нефти. Молекулярная масса. Эксплуатационные свойства. Основные физические свойства. Оптические свойства нефти.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить какими общезначимыми, эксплуатационными и физико-химическими свойствами обладают нефть и нефтепродукты.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и органическая химия; общие закономерности математики, физики, общей и неорганической химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: молекулярная масса, температура кипения, октановое число, цетановое число, относительная плотность, динамическая и кинематическая вязкости, показатель преломления. К важным понятиям относятся испаряемость, сжимаемость и расширение, газосодержание, условная вязкость, индекс вязкости, рефракция. Сведения по данной теме являются основными для определения качества, технологий переработки и областей применения как самих нефтей, так и нефтепродуктов. Эти сведения широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Дияров И.Н., Хамидуллин Р.Ф., Солодова Н.Л. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям - изд. 2-е, исп. и доп. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. -

464 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214306.html>);

2. Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых: учебник - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 312 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599.html>);

3. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на физический и эксплуатационный смысл основных свойств нефти, способы их определения и расчета. Разные авторы за исключением самых основных свойств (плотность, вязкость, молекулярная масса и др.) могут совершенно по-разному описывать вспомогательные характеристики нефтей и нефтепродуктов. Также могут отличаться методики и способы определения и расчета свойств. Поэтому рекомендуется придерживаться сведений, изложенных в данной лекции и дополнять их примерами из литературных источников. Тема имеет большое практическое значение, так как знание и определение свойств нефти необходимо для проведения нефтепереработки и процессов нефтехимического синтеза.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать какими общезначимыми, эксплуатационными и физико-химическими свойствами обладают нефть и нефтепродукты.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Какими общими свойствами характеризуется нефть?
2. Как связаны между собой молекулярная масса и другие свойства нефти?
3. Что характеризуют октановое и цетановое числа?
4. Что характеризует и как определяется плотность нефти?
5. Что характеризует и как определяется вязкость нефти?
6. Что характеризует и как определяется показатель преломления нефти?

## **Раздел 2. Основы нефтедобычи**

### **Лекция 4. Поиск и разработка нефтяных месторождений**

**Основные вопросы темы:** Нефтяные месторождения. Основные методы и принципы геологической съемки. Геофизические и геохимические методы поиска. Опорное бурение.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить разновидности и структуры нефтяных месторождений. Технологию и основные методы проведения поисково-разведочных работ.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курса органической химии; общие закономерности физики, общей и неорганической химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: нефтяные месторождения, шельфовые месторождения, поисково-разведочные работы, геологическая съемка, сейсмическая разведка, опорное бурение. К важным понятиям относятся нефтяные источники, нефтяные ловушки и их виды, «газовая шапка», нефтяные воды, гравитационная разведка, магнитная разведка, электрическая разведка, керн. Сведения по данной теме излагают процессы образования и структуру залегания нефтяных месторождений, а также содержат информацию о проведении поисково-разведочных работ по обнаружению нефтяных месторождений. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);

2. Солодова Н.Л., Фахрутдинов Р.З., Ганиева Т.Ф. Волновые технологии в нефтедобыче и нефтепереработке: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 84 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212524.html>);

3. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на условия залегания и структуры нефтяных месторождений, на технологию поисково-разведочных работ, методику основных видов геофизических испытаний и технологию бурения разведывательных скважин. Точки зрения разных авторов совпадают и отличаться может только подробность и доступность изложения. Тема имеет и практическое значение, так как является основой для поиска месторождений и бурения нефтяных скважин. Сведения по данной теме также являются базовыми для проведения геологоразведочных работ нефтяных и других месторождений полезных ископаемых.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать виды и структуру нефтяных месторождений; знать общие принципы геологической съемки и опорного бурения; основные геофизические методы поиска нефтяных месторождений.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Какие виды нефтяных месторождений Вы знаете? В чем их особенности?

2. Какие виды нефтяных ловушек Вы знаете? При каких условиях они образуются?
3. Из каких этапов состоят поисково-разведочные работы? Для каких целей они проводятся?
4. В чем заключается геологическая съемка?
5. Перечислите основные геофизические методы поиска нефтяных месторождений и их особенности.
6. В чем заключается и как проводится опорное бурение?

### **Лекция 5. Бурение нефтяных скважин**

**Основные вопросы темы:** Основные понятия и классификация скважин. Устройство скважин. Роторные буровые установки. Турбинные буровые установки. Классификация буровых установок по месту размещения.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить основные понятия и общие принципы бурения нефтяных скважин; изучить конструкцию и классификацию бурового оборудования.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курса процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: скважина и виды скважин, бурение и виды бурения, обсадная колонна, роторная и турбинная буровые установки. К важным понятиям относятся устье скважины, ствол скважины, забой, направление, кондуктор, техническая и эксплуатационная колонны, долото, турбобур, гидравлический индикатор веса, вертлюг, классификация буровых установок по месту размещения. Сведения по данной теме излагают основные вопросы бурения и подготовки скважин к эксплуатации, а также классификацию и конструкцию различных типов буровых установок. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);

2. Солодова Н.Л., Фахрутдинов Р.З., Ганиева Т.Ф. Волновые технологии в нефтедобыче и нефтепереработке: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 84 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212524.html>);

3. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на классификацию скважин и способов бурения, устройство скважин и обсадных колонн, конструкцию и принцип действия буровых установок. Точки зрения разных авторов сходятся и различается только подробность изложения, номенклатура и терминология (например, разветвленные скважины могут называться многоствольными, многозабойными или кустовыми). Тема имеет и практическое значение, так как сведения данной лекции являются основными в технике бурения скважин и одними из основных в технологии эксплуатации скважин. Также эти сведения будут полезны при расчете и проектировании процессов бурения и буровых установок.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать классификацию скважин, способов бурения и буровых установок; устройство скважин и обсадных колонн; конструкцию и принцип действия буровых установок.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Что называют скважиной? Из каких элементов состоит скважина?
2. Какие виды скважин Вы знаете и для чего каждый из них используется?
3. Что называют бурением? На какие виды делится бурение и в чем их особенности?
4. Что называют обсадной колонной? Из каких элементов она состоит и в чем их назначение?
5. Опишите конструкцию и принцип действия роторных и турбинных буровых установок? В чем их особенности?
6. Как классифицируют буровые установки по месту размещения?

## **Лекция 6. Разработка нефтяных месторождений**

**Основные вопросы темы:** Общие принципы разработки нефтяных месторождений. Сетка размещения скважин и пластовое давление. Фонтанная и газлифтная эксплуатация скважин. Добыча нефти штанговыми насосными установками. Добыча нефти погружными электроцентробежными насосами.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить общие принципы разработки нефтяных месторождений и эксплуатации нефтяных скважин; изучить способы добычи нефти, конструкцию и принцип действия добывающих установок.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и общая химическая технология; общие закономерности физики, и химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: разработка нефтяных месторождений, сетка скважин, пластовое давление, заводнение, фонтанная добыча, газлифтная добыча, насосно-компрессорные трубы, штанговая насосная установка, добыча с погружным электроцентробежным насосом. К важным понятиям относятся объект разработки, дебит скважины, нефтеотдача, устьевая головка, фонтанная елка, манифольд, плунжерный лифт. Сведения по данной теме являются основными для обеспечения эффективной разработки нефтяных месторождений с различными условиями залегания и являются базовыми для проектирования и эксплуатации добывающих установок. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);

2. Солодова Н.Л., Фахрутдинов Р.З., Ганиева Т.Ф. Волновые технологии в нефтедобыче и нефтепереработке: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 84 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212524.html>);

3. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа: учебник - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 432 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на этапы разработки нефтяных месторождений, заводнение и поддержание пластового давления, конструкцию и принцип действия установок для разных видов добычи нефти, а также условия применения различных сеток скважин и добычи. Разные авторы по большому счету не противоречат друг другу, но в деталях сведения, излагаемые ими, могут различаться – приводятся разные этапы и динамика разработки нефтяных месторождений, особенности и специфика способов добычи. Также могут различаться детальность описания конструкции и принципов работы добывающих установок. Поэтому рекомендуется при изучении литературных источников взять за основу представленный в лекции материал. Тема имеет и практическое значение при проектировании и расчетах разработки нефтяных месторождений и применяемого оборудования.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать этапы и общие принципы разработки нефтяных месторождений; основы создания сетки скважин и заводнения нефтяных пластов; методы добычи, их особенности и применяемое оборудование.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Из каких этапов и элементов состоит система разработки нефтяных месторождений?

2. Что называют объектами разработки? В чем их особенности?
3. Что называют сеткой скважин? Как она связана с заводнением пласта?
4. Расскажите об общих принципах и оборудовании при фонтанной и газлифтной добыче нефти.
5. Расскажите об общих принципах и оборудовании при добыче нефти штанговыми насосными установками.
6. Расскажите об общих принципах и оборудовании при добыче нефти погружными электроцентробежными насосами.

### **Раздел 3. Основы нефтепереработки**

#### **Лекция 7. Первичная переработка нефти**

**Основные вопросы темы:** Обезвоживание и обессоливание нефти. Классификация методов разделения нефти на компоненты. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить принципы и назначение обезвоживания и обессоливания нефти; изучить методы фракционирования нефти; изучить технологию атмосферно-вакуумной перегонки нефти.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курса процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: электротермохимический метод обезвоживания и обессоливания нефти, простая перегонка, ректификация, установки для атмосферно-вакуумной перегонки, ректификационная колонна. К важным понятиям относятся электрообессоливающие установки, экстракция, адсорбция, абсорбция, термодиффузия, диффузия через мембраны, ректификационные тарелки, низкокипящий и высококипящий компоненты. Сведения по данной теме общие принципы первичной очистки и фракционирования нефтей для последующей переработки в нефтепродукты и окончательной очистки. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);
2. Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. Под ред. О. Ф. Глаголевой - М.: КолосС, 2013. - 453 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208253.html>);

3. Медведева Ч.Б., Качалова Т.Н., Тагашева Р.Г. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 81 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212739.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на методы обезвоживания и обессоливания нефтей, электрообессоливающие установки (ЭЛОУ), методы фракционирования и разделения нефтей и нефтепродуктов, их особенности и области применения, а также устройство и принцип действия установок для атмосферно-вакуумной перегонки нефти. При изложении общих принципов и основных вопросов разные авторы сходятся во мнениях, однако могут отличаться области и особенности применения методов, а также детальность описания и доступность изложения материала. Тема имеет и практическое значение, так как рассматриваемые в ней процессы, методы и оборудование применяются для первичной обработки нефти, от которой зависит качество получаемых в последствии нефтепродуктов. Сведения по данной теме необходимы для расчета и проектирования нефтеперерабатывающих производств.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать общие принципы обессоливания и обезвоживания нефтей; основные методы фракционирования и разделения нефтей и нефтепродуктов, их особенности и области применения; конструкцию и принцип действия установок для атмосферно-вакуумной перегонки нефти.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Для каких целей проводятся обезвоживание и обессоливание нефтей?
2. Какие методы применяют для обезвоживания и обессоливания нефтей? Какой из них наиболее распространен в промышленности и почему?
3. Для каких целей проводится фракционирование нефтей?
4. Какие методы применяют для фракционирования и разделения нефтей? Какие из них являются наиболее распространенными и почему?
5. На чем основаны методы перегонки нефти и нефтепродуктов?
6. Опишите конструкцию и принцип действия установки для атмосферно-вакуумной перегонки нефти.

### **Лекция 8. Вторичная переработка нефти**

**Основные вопросы темы:** Термический крекинг. Каталитический крекинг. Гидрокрекинг. Каталитический риформинг. Синтез высокооктановых компонентов топлив.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить общие принципы и условия проведения термических и каталитических методов нефтепереработки.



**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и органическая химия; общие закономерности физики, общей и неорганической химии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: термический крекинг, каталитический крекинг, гидрокрекинг, риформинг, алкилирование. К важным понятиям относятся висбкрекинг, распад и деструкция алканов, крекинг-бензин, радикальный и цепной механизмы реакций, платформинг. Сведения по данной теме являются одними из основных и базовых при изучении процессов нефтехимического синтеза основных нефтепродуктов. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Ахмедьянова Р.А., Рахматуллина А.П., Романова Н.В. Технология нефтехимического синтеза: учебное пособие - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 100 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214948.html>);

2. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2015. – 156 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217550.html>);

3. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>);

4. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. В 2 ч. Часть вторая. Деструк-тивные процессы. - М.: КолосС, 2013. - 334 с. (доступ по интернет-ссылке: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953205313.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на области применения, условия проведения и особенности методов нефтепереработки, а также механизмы происходящих при нефтепереработке реакций и особенности нефтепереработки разных групп углеводородов. Как и в случае с предыдущими темами разные авторы сходятся во мнениях по общим вопросам, но их точки зрения могут расходиться в деталях, номенклатуре и терминологии (например, процесс может называться риформингом или реформингом). Также могут отличаться детальность и доступность изложения материала. Тема имеет и практическое значение, так как ее изучение необходимо для проведения различного рода расчетов (материальных, тепловых, технологических) процессов нефтепереработки и проектирования этих процессов.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать общие принципы и условия проведения термических и каталитических методов нефтепереработки; механизм реакций, особенности их протекания и проведения для разных процессов и разных групп углеводородов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Какие процессы происходят при термическом крекинге? Какие нефтепродукты получают этим способом?
2. Какие процессы происходят при каталитическом крекинге? В каких условиях он проводится и какие нефтепродукты получают этим способом?
3. В чем особенности условий проведения гидрокрекинга и реакций, происходящих во время этого процесса?
4. Для каких целей проводится риформинг? Какие процессы при нем происходят и какие нефтепродукты получают этим способом?
5. Какие катализаторы и условия характерны для каталитических процессов нефтепереработки?
6. Как происходит и на чем основан синтез высокооктановых компонентов топлив?

### **Лекция 9. Технологии получения нефтепродуктов**

**Основные вопросы темы:** Производство масел. Производство парафинов. Производство битумов.

**Цель и задачи изучения темы:** изучить технологии получения масел, парафинов и битумов; изучить применяемое сырье, условия проведения и получаемые по этим технологиям нефтепродукты.

**Требования к уровню подготовленности студента:** Основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и органическая химия; общие закономерности физики, общей и неорганической химии, общей химической технологии.

**Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата:** Основные понятия данной темы: деасфальтизация, депарафинизация, гидроочистка, парафины, церезины, глубокая вакуумная перегонка, окисление, компаундирование. К важным понятиям относятся гач, петролактум, контактная доочистка, денормализат, поверхностно-активные вещества. Сведения по данной теме излагают общие принципы технологий получения нефтепродуктов из темных нефтяных фракций, а также характеристику используемого сырья и получаемых нефтепродуктов. Эти сведения достаточно широко представлены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Ахмедьянова Р.А., Рахматуллина А.П., Романова Н.В. Технология нефтехимического синтеза: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – 100 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214948.html>);

2. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2015. – 156 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217550.html>);

3. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 120 с. (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>).

**Обзор по рекомендуемой литературе:** Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на основные принципы и характеристику процессов, происходящих при производстве масел, парафинов и битумов, а также характеристику применяемых в производстве этих нефтепродуктов сырьевых компонентов, промежуточных и готовых продуктов. Разные авторы сходятся во мнениях при изложении общих принципов технологий производства рассматриваемых нефтепродуктов и приводят менее подробные сведения, чем по вопросам получения топливных нефтепродуктов. Поэтому для получения достаточного количества сведений рекомендуется изучить все рекомендованные источники. Тема имеет и практическое значение, охватывая технологии переработки темных фракций нефти и ее изучение необходимо для проведения различного рода расчетов (материальных, тепловых, технологических) и проектирования этих процессов.

**Краткие выводы по итогам изучения темы:** Студенту следует знать основные принципы и характеристику процессов, происходящих при производстве масел, парафинов и битумов, а также характеристику применяемых в производстве этих нефтепродуктов сырьевых компонентов, промежуточных и готовых продуктов.

**Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:**

1. Из какого сырья и какие нефтепродукты получают при производстве масел?
2. Опишите технологию производства нефтяных масел. Из каких процессов она состоит и в чем назначение каждого из них?
3. Из какого сырья и какие нефтепродукты получают при производстве парафинов?
4. Опишите технологию производства парафинов. Из каких процессов она состоит и в чем назначение каждого из них?
5. Из какого сырья и какие нефтепродукты получают при производстве битумов?
6. Опишите технологию производства битумов. Из каких процессов она состоит и в чем назначение каждого из них?