

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Дмитриев А.Ю.
« » 2014 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

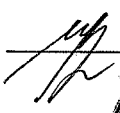
«ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА»

Направление ООП 21.03.01 Нефтегазовое дело.
Профиль подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти.
Квалификация академический бакалавр.
Базовый учебный план приема 2014 г.
Курс 2 семестр 3.
Количество кредитов 2.
Код дисциплины Б1.ВМ4.8.

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	32
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	24
ИТОГО, ч	72

Вид промежуточной аттестации зачет.
Обеспечивающее подразделение каф. ГРHM.

Заведующий кафедрой  Чернова О.С.
(ФИО)

Руководитель ООП  Чухарева Н.В.
(ФИО)

Преподаватель  Ерофеев В.И.
(ФИО)

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний в области эксплуатации и обслуживания систем добычи, транспорта, хранения и переработки углеводородов. В соответствии с ООП направления подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело» взаимное соответствие целей: Ц1, Ц2, Ц3, Ц4.

Таблица 1

<i>Код цели</i>	<i>Формулировка цели</i>	<i>Требования ФГОС и заинтересованных работодателей</i>
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров: ОАО «ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц2	Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов бурения нефтяных и газовых скважин, разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородов, их транспорта и хранения	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров: Институт химии нефти СО РАН и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц3	Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности для принятия профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц4	Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.ВМ4.8 «Химия нефти и газа» относится к вариативной части профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплине «Химия нефти и газа» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Химия (Б1.БМ2.5; Б1.БМ2.6)
- Физика (Б1.БМ2.7)
- История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела (Б1.ВМ4.7)

Содержание разделов дисциплины «Химия нефти и газа» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Физика (Б1.БМ2.8; Б1.БМ2.9).
- Физическая и коллоидная химия (Б1.ВМ4.10)
- Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов (Б1.ВМ5.1.1)

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей химического состава нефтяных и газовых месторождений;
- изучение физико-химических свойств нефти и газов;
- исследование нефти и их различных дистиллятных фракций с помощью физико-химических методов;
- изучение технологий первичной перегонки нефти и получения дистиллятных фракций нефти;
- современные технологии вторичных процессов переработки различных дистиллятных фракций нефти;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины «Химия нефти и газа» позволяет существенно повысить качество подготовки бакалавров для последующей практической работы в области эксплуатации и обслуживания объектов добычи нефти и газа.

Студент обеспечивается:

- учебным пособием и методическими указаниями по выполнению практических и лабораторных работ;
- компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных практических работ.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины Б1.ВМ4.8 «Химия нефти и газа» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения).

Таблица 2

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ООП и ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р7 (ОК–1, ОК–7, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-6, ПК-12, ПК-21)	37.4	Компонентный состав, свойства, классификация нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения	У7.4	Применять знания о составе и свойствах нефти и газа в расчетах	В7.4	Навыками выполнения стандартных испытаний по определению основных физико-химических свойств нефти.
Р9 (ОК–1, ОК–21, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-17, ПК-18)	39.3	Методы разделения и исследования многокомпонентных нефтяных систем	У9.3	Работать в коллективе, вырабатывать совместные решения, организовывать работу исполнителей.	В9.4	Технологиями использования современных приборов в нефтегазовой отрасли.
Р10 (ОК–1, ПК-4, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-17, ПК-20, ПК-21, ПК-24)	310.1	Нормативные документы по выполнению стандартных испытаний нефти и газа.	У10.1	Самостоятельно работать с нормативно-технической документацией.	В10.1	Набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации.
Р11 (ОК–1, ОК–21, ПК-1, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-21, ПК-24)	31.4	Физико-химические свойства нефти, природных газов и конденсата.	У11.4	Применять знания о составе и свойствах нефти и газа в расчетах.	В11.4	Хроматографическим методом определения состава газов и конденсата.

В результате освоения дисциплины «Химия нефти и газа» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 3

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Владеет навыками выполнения стандартных испытаний по определению основных физико-химических свойств нефти.
РД2	Знает компонентный состав, свойства, классификация нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения
РД3	Умеет применять знания о составе и свойствах нефти и газа в расчетах.
РД4	Знает нормативные документы по выполнению стандартных испытаний нефти и газа.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Химия нефти и газа. Цели и задачи дисциплины. Предмет изучения химии нефти и газа, задачи стоящие перед нефте- и газодобывающими и перерабатывающими организациями. Основные источники энергии. Крупнейшие НПЗ и нефтяные компании мира. Основные теории происхождения нефти: неорганическая, космическая и органическая теории. Химический состав нефти, газоконденсатов и газов. Групповой состав нефти: н- и изоалканы, нафтены, арены, смолы и асфальтены, гетероатомные соединения серы, азота, кислорода и металлоорганические соединения и поликонденсированные соединения нефтяных остатков. Особенности сырьевых ресурсов Западной Сибири.

Перечень практических и лабораторных работ по дисциплине:

Основные источники энергии. Теории происхождения нефти.

Групповой состав нефти: н- и изоалканы, нафтены, арены, смолы и асфальтены.

Строение углеводородов нефти и газов. Структурные формулы н- и изоалканов, нафтенев и аренов.

Раздел 2. Классификация нефтей: химическая, технологическая и современная классификации нефтей. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, молекулярная масса, вязкость, давление насыщенных паров и основные приборы и аппараты для определения этих показателей. Оптические свойства нефти и нефтепродуктов: цвет, показатель преломления, оптическая активность и основные методы их определения. Температурные свойства нефти и нефтепродуктов: температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Низкотемпературные свойства нефти и нефтепродуктов: температура помутнения, начала кристаллизации и застывания и основные приборы и аппараты для их определения. Депрессорные и вязкостные присадки к нефтям и нефтепродуктам.

Перечень практических и лабораторных работ по дисциплине:

Примеры классификации и стандартизации нефтей в зависимости от их физико-химических показателей.

Основные расчетные формулы для определения плотности, молекулярной массы и вязкости.

Раздел 3. Физико-химические методы исследования нефти и газа. ИК-спектроскопия, термогравиметрический анализ, оптическая и электронная микроскопия и основные приборы и аппараты. Газовая хроматография, основные понятия метода, детекторы, основные виды хроматографии и приборы. Виды хроматографических колонок и неподвижных фаз и адсорбентов для хроматографии. Основные хроматографические характеристики. Качественный и количественный анализы.

Перечень практических и лабораторных работ по дисциплине:

Лабораторные работы:

1. *Определение углеводородного состава природного газа, попутных нефтяных газов газохроматографическим методом.*
2. *Определение углеводородного, группового и фракционного состава прямогонных бензинов газового конденсата Мыльджинского месторождения.*

Раздел 4. Первичная переработка нефти на промышленных установках: АТ и АВТ, основные схемы и классификации первичной переработки нефти. Основные нефтепродукты первичной перегонки нефти на АТ и АВТ-установках и их применение.

Перечень практических и лабораторных работ по дисциплине:

Лабораторные работы:

3. *Переработка прямогонного бензина газового конденсата в высокооктановые бензины на цеолитсодержащих катализаторах. Газохроматографическое определение углеводородного состава газообразных и жидких продуктов переработки прямогонных бензинов.*

Раздел 5. Вторичные процессы переработки различных нефтепродуктов. Каталитический риформинг прямогонных бензинов с неподвижным и движущимся слоем катализатора. Основные катализаторы, технологические параметры процесса и основные химические реакции превращения углеводородов прямогонного бензина в высокооктановые компоненты бензина.

Перечень практических и лабораторных работ по дисциплине:

Лабораторные работы:

4. *Переработка газообразных углеводородов C_2-C_4 попутных нефтяных газов (ПНГ) в синтетические жидкие углеводороды на цеолитсодержащих катализаторах. Газохроматографическое определение углеводородного состава газообразных и жидких продуктов переработки ПНГ.*

Раздел 6. Гидроочистка различных нефтяных фракций, схема процесса, катализаторы и основные технологические параметры. Основные реакции превращения гетероатомных соединений дистиллятов нефти на катализаторах гидроочистки.

Перечень практических работ по дисциплине:

Схема процесса, катализаторы и основные технологические параметры.

Раздел 7. Каталитический крекинг нефтяных дистиллятов. Каталитический крекинг различных нефтяных дистиллятов с движущимся слоем катализатора. Основные катализаторы, технологические параметры

процесса и основные химические реакции превращения углеводородов тяжелых нефтяных дистиллятов на катализаторах крекинга.

Перечень практических работ по дисциплине:

Технологическая схема процесса каталитического крекинга различных нефтяных дистиллятов с движущимся слоем катализатора.

Раздел 8. Термический пиролиз тяжелых нефтяных фракций и остатков, схема процессов и основные технологические параметры. Основные реакции превращения углеводородов тяжелых нефтяных фракций в процессе термического пиролиза.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Химия нефти и газа» следующие образовательные технологии:

Таблица 4

Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Пр. зан.	Лаб. работы	СРС	К. пр.***
Методы					
IT-методы	+				
Работа в команде		+	+	+	
Обучение на основе опыта	+		+		
Опережающая самостоятельная работа		+	+	+	
Проектный метод		+	+	+	
Поисковый метод	+	+	+	+	

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- изучение теоретического материала к практическим занятиям;
- изучение методических указаний и подготовка к выполнению практических работ;
- оформление отчетов к практическим работам;
- подготовка к зачету.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

- Теории происхождения нефти и газа.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Особенности химического состава нефтяных, газоконденсатных и газовых месторождений Западной Сибири;
- Современные проблемы нефте- и газодобывающего комплекса нефтяных и газовых месторождений Томской области;
- Современные технологии переработки нефтяного и газоконденсатного сырья на месторождениях Томской области;
- Современные технологии утилизации и переработки природного и попутных нефтяных газов на месторождениях Томской области.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Контроль текущей СРС осуществляется на практических и лабораторных занятиях во время защиты практических и лабораторных работ, во время лекции в виде краткого опроса.

Контроль за проработкой лекционного материала и самостоятельного изучения отдельных тем осуществляется во время рубежного контроля (контрольные работы) и также во время защиты лабораторных работ в том числе, и во время конференц-недель.

Проведение конференц-недель (одна неделя в семестре в соответствии с линейным графиком учебного процесса) позволяет повысить результативность и качество самостоятельной деятельности студентов.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
выполнение и защита практических заданий	РД10
тестирование (2 контрольные работы)	РД9
презентации по тематике исследований	РД7
зачет (экзамен)	РД9

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы входного контроля

1. Основные источники энергии. Крупнейшие НПЗ и компании мира.
2. Особенности сырьевых ресурсов Западной Сибири.
3. Классификация нефтей: химическая и технологическая классификации нефтей.
4. Что такое природный и попутный нефтяной газы.

Примеры текущего контроля по дисциплине «Химия нефти и газа»

Текущий контроль проводится в начале каждой лекции путём опроса 3-5 студентов по материалам, как правило, предыдущей лекции. Текущий контроль преследует цель выработать у студента потребность к систематической работе по освоению материала дисциплины.

1. Химический состав нефти, газоконденсатов и газов.
2. Физико-химические свойства нефти и газов.
3. Основные физико-химические методы исследования нефти.

Примеры рубежного контроля по дисциплине «Химия нефти и газа»

1. Основные теории происхождения нефти.
2. Химический состав нефти, газоконденсатов и газов.

3.Классификация нефтей: химическая и технологическая классификации нефтей.

4. Физико-химические свойства нефти и газов.
5. Основные технологии первичной переработки нефти и газов.
6. Сбор, подготовка и стабилизация нефти и газа.
7. Основные технологии первичной перегонки нефти и газа.
8. Классификация установок первичной перегонки нефти. Атмосферная перегонка нефти.
9. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.
10. Основные продукты первичной перегонки нефти.
11. Процессы очистки топлив. Защелачивание, демеркаптанизация топлив.
12. Гидроочистка топлив. Основные химические реакции, принципиальные схемы установок и технологические показатели процессов.
13. Каталитический риформинг на получение бензина.
14. Принципиальная технологическая схема каталитического риформинга бензина со стационарным слоем катализатора и технологические показатели процесса.
15. Принципиальная технологическая схема каталитического риформинга бензина с движущимся слоем катализатора и технологические показатели процесса.
16. Каталитический крекинг углеводородного сырья. Сырье каталитического крекинга.
17. Основные варианты и принципиальные схемы процессов каталитического крекинга углеводородного сырья.
18. Продукты каталитического крекинга и их использование. Основные технико-экономические показатели процесса.

Формой итогового контроля является *зачет* в 3 семестре. Используются экзаменационные билеты, пример экзаменационного билета приведен ниже:



Национальный исследовательский Томский политехнический
университет
Институт природных ресурсов

Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений
Дисциплина: Химия нефти и газа

Экзаменационный билет № 1

1. Групповой состав нефти.(10 баллов).
2. Первичная перегонка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти
Продукты первичной перегонки нефти.(20 баллов).

3. Напишите структурные формулы: 2,4-диметилгексан; 2-метил, 4-этилоктан; 1, 2 – диметилбензол; нафталин.(10 баллов).

Составил:

Профессор

В.И. Ерофеев

Утверждаю:

Зав. кафедрой ГРHM

О.С. Чернова

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической и лабораторной деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень используемых информационных продуктов

1. Электронный авторский курс лекций по технологии переработки нефти и газа.
2. Демонстрационные материалы курса на слайдах.

Основная литература:

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Санкт-Петербург: Недра, 2013. — 541 с.: ил..

2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В. Д. Рябов. — Москва: Форум, 2012. — 336 с.: ил..

3. Капустин В.М. Химия и технология переработки нефти : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газы). — Москва: Химия, 2013. — 496 с.: ил..

4. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти /Под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. — М.: КолосС, 2006. — 400 с.

5. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с.

6. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей.- М.: Химия, КолосС, 2004. — 456 с.

7. Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие для среднего профессионального образования. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.-400 с.

Дополнительная литература:

1. Брагинский О.Б., Шлихтер Э.Б. Мировая нефтепереработка: экологическое измерение. М.: Academia, 2002. — 262 с.

2. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие для техникумов. - 3-е изд., перераб. - Л.: Химия, 1985. - 408 с.

3. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов/А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др. Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Дробкина — СПб: Химия, 1995. - 448 с.

4. Химия нефти/Ю.В. Поконова, А.А. Гайле, В.Г. Спиркин и др. — Л.: Химия, 1984.

5. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. - Л.: Химия, 1969. — 282 с.

6. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям: Учеб. пособие для вузов/И.Н. Дияров, И.Ю. Батуева, А.Н. Садыков, Н.Л. Солодова. — Л.: Химия, 1990. — 240 с.

Internet-ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

- www.oil-industry.ru — журнал «Нефтяное хозяйство»;
- www.dobi.oglib.ru — электронная библиотека «Нефть и газ»;
- www.nglib.ru — портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- www.ngpedia.ru — большая энциклопедия нефти и газа;
- www.rsl.ru — российская государственная библиотека;
- www.nlr.ru — российская национальная библиотека.

- [www: Ogbus.ru](http://www.Ogbus.ru); [www: Oil-info.ru](http://www.Oil-info.ru);
- www.gasonline.ru; [www: pla.ru](http://www.pla.ru).

Используемое программное обеспечение:

1. Windows 7; Microsoft Office 2010.

10. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Аудитория для проведения практических и лабораторных работ.	Ауд. 322, 04,05 – 20 корпус,
2	лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	Ауд. 314, 405 – 20 корпус

- Лабораторный автоматизированный комплекс по переработке прямогонных бензинов нефти и газового конденсата в высокооктановые бензины;
- Лабораторный автоматизированный комплекс по переработке попутных нефтяных газов в низшие олефины, ароматические углеводороды;
- Газовые хроматографы марок «Кристалл 5000.1»
- Весы аналитические;
- Сушильный шкаф с микропроцессорным управлением;
- Муфельная печь с микропроцессорным управлением;
- Муфельная печь;
- Дистиллятор;
- Вытяжной шкаф.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению «Нефтегазовое дело» и профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти».

Программа одобрена на заседании
кафедры геологии и разработки нефтяных месторождений ИГР НИ ТПУ
(протокол № 6 от «22» 09 2014 г.).

Автор: д.т.н., профессор кафедры ГРНМ,
заслуженный деятель науки РФ

В.И. Ерофеев

Рецензент: д.х.н., профессор, зав. лаб.
ИХН СО РАН

А.В. Восмери́ков

