



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра аналитической химии**



УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,

А.И. Вильмс

13 мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02**

Наименование дисциплины **Нефтепромысловые реагенты в нефтяной и газовой промышленности**

Направление подготовки **04.03.01 – Химия**

Направленность подготовки: **Химия нефти и газа**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК химического  
факультета

Протокол № 4 от 13 мая 2024 г.

Председатель А.И. Вильмс

Рекомендовано кафедрой  
аналитической химии,

Протокол № 8 от 10 мая 2024 г.

Зав. кафедрой,  
А.Г. Пройдаков

Иркутск 2024 г.

## Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
  - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины
  - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
  - 5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов
  - 6.1. План самостоятельной работы студентов
  - 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
7. Примерная тематика курсовых работ(при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
  - а) основная литература;
  - б) дополнительная литература;
  - в) программное обеспечение;
  - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

## I. Цели и задачи дисциплины:

### Цель:

– ознакомить студентов с практическими и теоретическими основами по применению реагентов нефтепромысловой и нефтеперерабатывающей промышленности.

### Задачи:

- проанализировать и установить основные этапы и направления применения химических реагентов;
- определить группы наиболее эффективных реагентов, позволяющих повысить качество товарной нефти и снизить себестоимость подготовки нефти.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Нефтепромысловые реагенты в нефтяной и газовой промышленности» относится к элективным дисциплинам учебного плана программы подготовки по направлению 04.03.01 Химия.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Органическая химия», «Физика», «Основные каталитические процессы глубокой переработки нефти».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Процессы и аппараты. Химическая технология переработки нефти и газа; Техногенные системы и экологический риск; Состав, структура и физико-механический состав нефти; при выполнении квалификационных работ и для последующей практической работы.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки 04.03.01 Химия - ПК-4 Способен объяснить влияние различных факторов на процессы переработки нефти.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способен объяснить влияние различных факторов на процессы переработки нефти	ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и механизм термических и каталитических превращений	<b>Знать:</b> - понимание сущности технологии подготовки нефти и описания протекающих при этом процессов; <b>Уметь:</b> анализировать влияние химических реагентов на технологический процесс, нефтедобычи <b>Владеть:</b> принципами рационального использования химических реагентов в процессах нефтеподготовки и нефтедобычи;

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Форма промежуточной аттестации: зачет

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации
			Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа	
			Лекции	КО+КСР		
1.	Введение. Рынок нефтепромысловой химии.	7	2		4	
2.	Химические реагенты, используемые при бурении. Назначение буровых жидкостей		8	2	16	
3.	Реагенты для интенсификации добычи нефти.		4	2	6	
4.	Образование АСПО и парафинов, солеотложения в скважинах.		4	3		
5.	Химические реагенты, используемые для предотвращения коррозии и образования отложений в трубопроводах и оборудования нефтегазовой промышленности.		14	3	27	
6.	Реагенты для использования при транспортировке нефти.		2	3	8	
<b>Всего</b>			34	<b>8+5</b>	61	Зачет

##### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся	Оценочное	Учебно-
---------	------------------------	------------------------------------	-----------	---------

3		Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (час)	средство	методическое обеспечение самостоятельной работы
1.	Основные осложнения, возникающие в процессе эксплуатации месторождений. Основные причины снижения фильтрационных свойств нефтяных пластов.	Работа с литературными источниками, информационно-справочными и поисковыми системами	10	собеседование по теме	См. список основной и дополнительной литературы интернет-ресурсы
2.	Вынос механических примесей и пескопроявление. Образование АСПО и парафинов, солеотложения в скважинах.		15		
4.	Причины коррозии нефтепромыслового оборудования. Коррозия в присутствии хлористых солей и сероводорода. Реакции нейтрализации сероводорода и легких меркаптанов. Отложения гидратов в стволе скважин и системе сбора скважинной продукции.		14		
5.	Определение условий выпадения неорганических солей. Несовместимые жидкости: примеры образования вторичных отложений при смешении пластовых вод и нефтей различных горизонтов.		10		
6.	Пенообразование в присутствии ПАВ. Синергетические эффекты смесевых ПАВ различных классов.		6		
7.	Функциональная роль ПАВ в нефтепромысловой химии.		6		
	Общая трудоемкость				

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя:

занятия лекционного типа, групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

## 4.3 Содержание учебного материала

### 1. Введение. Рынок нефтепромысловой химии.

Предпосылки использования химических реагентов в процессах подготовки нефти.

Рынок нефтепромысловой химии.

Важнейшие направления использования реагентов при строительстве, а также при дальнейшей эксплуатации скважин. Ассортимент используемых реагентов. Задачи реагентов для нефтяной промышленности:

- Борьба с коррозией.
- Ликвидация солевых отложений.
- Устранение отложений асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО).

### 2. Химические реагенты, используемые при бурении. Назначение буровых жидкостей

Буровые жидкости, применяемые для смазки, охлаждения бурового оборудования, понижения возникновения коррозии и образования пены, для стабилизации стенок скважины, для предотвращения обрушения и многие другие задачи.

- Буровые растворы отвечают за следующие свойства:
- Плотность;
- Величина фильтрации;
- Вязкость;
- Статическое напряжение во время сдвига.

### 3. Реагенты для интенсификации добычи нефти.

Влияние химических реагентов на формирование и устойчивость водонефтяных эмульсий: кислот и щелочей, углеводородных композиций, водорастворимых полимеров для интенсификации добычи нефти; ингибиторов коррозии на подготовку нефти.

**Кислотная обработка:** Химическая обработка скважин, включая применение кислот, используется для улучшения продуктивности скважин. Это может включать в себя удаление отложений, таких как карбонаты или соли, из перфорированных зон скважины. Методология подбора кислотных композиций. Роль ключевых компонентов в кислотном составе. Расчет необходимого количества реагентов для проведения обработок с использованием модифицированных кислотных композиций. Определение зависимости изменения проницаемости и прогноз дебита скважины после воздействия кислотным составом. Органические и неорганические кислоты. Механизм взаимодействия неорганических кислот с углеводородами. Механизм взаимодействия неорганических кислот с терригенными и карбонатными породами.

- **Области применения щелочей** в нефтепромысловой химии. Образование нативных ПАВ и кислотность нефти. Влияние щелочи на поверхностную активность реагентов, адсорбцию ПАВ в пористой среде и образование эмульсий.
- **Спирты.** Классификация спиртов и основные области применения. Солубилизация и фазовое поведение реагентов в присутствии спиртов. Вспомогательная функция спиртов при разработке реагентов. Образование гидратов в присутствии низкомолекулярных спиртов.
- **Полимеры:** Полимеры добавляются, чтобы управлять вязкостью и устойчивостью флюидов. Они могут использоваться для снижения трения в трубопроводах и улучшения течения жидкостей.

- **Демульгаторы и диспергаторы:** Чтобы разделить воду и нефть в процессе добычи, используются демульгаторы и диспергаторы, которые помогают разрушать структуру эмульсии.

#### **4. Образование асфальтено-смолопарафиновых (АСПО), парафиновых, солеотложений в скважинах.**

Причины и условия образования АСПО. Влияние отложений АСПО на добычу нефти. Следствия образования АСПО: ухудшение фильтрационных характеристик; уменьшение полезного сечения труб; увеличение расхода электроэнергии; повышенный износ оборудования; снижение добычи нефти; накопление стойких промежуточных слоев водонефтяных эмульсий; загрязнение окружающей среды. Методы борьбы с АСПО. Ингибиторы АСПО. Вещества, проявляющие свойства ингибиторов парафиноотложений:

1. нефтерастворимые высокомолекулярные полимеры и сополимеры;
2. высшие замещенные амины, алкилимидазолины;
3. полиакриламид, силикаты и другие водорастворимые полимеры;
4. оксиалкилированные алкилфенолы, спирты и амины;
5. сульфидные, сульфонольные, фосфорсодержащие высокомолекулярные соединения.

Подразделение химических реагентов ингибиторов АСПО по механизму действия - на смачивающие (гидрофилизаторы), модификаторы (депрессаторы) и диспергаторы Модификаторы (депрессаторы). Удалители АСПО. Утилизация накопленных АСПО.

#### **Реагенты для борьбы с отложениями неорганических солей в процессах нефтегазодобычи.**

##### **Негативные последствия солевых отложений:**

- вывод оборудования из строя;
- уменьшение производительности скважин и других технологических объектов;
- увеличение числа и продолжительности дорогостоящих и трудоемких ремонтов, приводящее к значительному недобору нефти;
- увеличение энергозатрат на подогрев нефтяных эмульсий;
- общее ухудшение технико-экономических показателей;
- загрязнение окружающей среды.

Характеристика солевых отложений: • кальцит -  $\text{CaCO}_3$  • гипс -  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  • ангидрит -  $\text{CaSO}_4$  • барит -  $\text{BaSO}_4$  • баритоцелестин –  $\text{Ba}(\text{Sr})\text{SO}_4$  • галит –  $\text{NaCl}$

Причины выпадения солей в осадок - образование их перенасыщенных растворов в попутно добываемой воде. Механизм формирования солевых отложений. Методы борьбы с отложениями солей: химические, безреагентные. Ингибиторы солевых отложений. Химические удалители солевых отложений Методы очистки от солевых отложений с применением кислот.

Отложения гидратов в стволе скважин и системе сбора скважинной продукции. Образование эмульсий. Определение условий выпадения неорганических солей. Несовместимые жидкости: примеры образования вторичных отложений при смешении пластовых вод и нефтей различных горизонтов.

#### **5. Химические реагенты, используемые для предотвращения коррозии и образования отложений в трубопроводах и оборудования нефтегазовой промышленности.**

Причины коррозии нефтепромыслового оборудования. Коррозия в присутствии хлористых солей и сероводорода. Реакции нейтрализации сероводорода и легких

меркаптанов. Коррозия оборудования. Коррозия и образование вторичных отложений.

Основные виды коррозии в условиях нефтегазодобычи.

- Атмосферная электрохимическая коррозия (окисление и разрушение металла при контакте с воздухом или влажным газом) - наземные газонефтепромысловые сооружения, базы хранения химреагентов.
- Биокоррозия (разрушение металла в присутствии продуктов жизнедеятельности микроорганизмов) – заглобленное в почву оборудование, система закачки воды в пласт.
- Почвенная электрохимическая коррозия (при непосредственном контакте металла с почвой) – внешняя поверхность подземных коммуникаций и заглобленных резервуаров.
- Химическая газовая коррозия (высокотемпературное окисление металла при контакте с кислородом или другим газом в «сухой» среде) – на лопатках газовых турбин промысловых дожимных компрессорных станций, в дымовых трубах.
- Химическая коррозия в неэлектролитных средах (жидких или газообразных, с малой электропроводностью) – внутренняя поверхность объектов добычи, транспорта и переработки высокосернистой нефти и газа.
- Электрохимическая коррозия в электролитах (окисление металла в жидкой электропроводящей среде, сопровождающееся возникновением электрического тока) – при закачке, хранении и транспорте растворов кислот, щелочей, солей, мицеллярных растворов.
- Контактная электрохимическая коррозия – вызывается контактом металлов с различными значениями электрохимических потенциалов.

Методы защиты от коррозии: физические, технологические, химические. Типы ингибиторов коррозии. Ингибиторы коррозии — химические соединения, которые добавляются к транспортируемой среде (например, нефти, газу или воде), чтобы уменьшить скорость коррозии металлических поверхностей в трубопроводах и оборудовании. Они образуют защитную пленку на металлической поверхности, предотвращая ее окисление.

Классификация ингибиторов коррозии:

- По типу коррозионной среды: ингибиторы кислотной коррозии ( в т.ч.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ); ингибиторы коррозии в водно-солевых растворах; ингибиторы биоповреждений (бактерициды)
- По типу замедляемых коррозионных процессов: ингибиторы газовой ( в т.ч. атмосферной) коррозии; консерванты; ингибиторы коррозионно-механического разрушения; ингибиторы наводороживания и т.д.
- По составу: органические и неорганические; азотсодержащие соединения; кислородсодержащие соединения; серосодержащие соединения; фосфорсодержащие соединения и др.
- По характеру воздействия на поверхность: блокирующие; энергетические; смешанные (энергетически-блокирующие).
- По характеру влияния на коррозионный процесс: анодного действия; катодного действия; смешанного (анодно-катодного) действия.
- По способу нанесения: дозируемые в коррозионную среду; летучие; ингибированные смазки; ингибированные оберточная бумага и пленка;



ингибированные пористые адсорбенты. Большинство ингибиторов, используемых в нефтегазодобывающей промышленности, относится к производным азот-, сера-, кислород- и фосфорсодержащих высокомолекулярных веществ сложной структуры.

Основные способы применения ингибиторов коррозии и бактерицидов.

#### **6. Реагенты для использования при транспортировке нефти.**

Устойчивость нефтяных эмульсий. Причины образования устойчивых водонефтяных эмульсий: гидродинамический режим течения, закачка пресных вод, механические примеси, смешение эмульсий разных горизонтов, «старение» эмульсий, углеводородной состав нефти, развитие биоценоза, тепловое воздействие.

Нефтевытесняющие и нефтеотмывающие составы. Реагенты для снижения вязкости нефти. Существующие составы и механизм их действия.

Пеногасители: В системах с большим содержанием газа, таких как газовые трубопроводы, используются пеногасители для предотвращения образования избыточной пены, которая может создать проблемы при транспортировке.

Антигидраты: Антигидраты применяются для предотвращения образования гидратов, которые могут забивать трубопроводы и оборудование при низких температурах и высоком давлении.

Антиоксиданты: Антиоксиданты используются для предотвращения окисления нефти и газа, что может привести к образованию твердых отложений и коррозии.

Средства для очистки трубопроводов: Эти химические агенты используются для удаления отложений и загрязнений из трубопроводов и оборудования. Они могут быть использованы в процессе обслуживания и очистки систем.

Средства для устранения солей: В случае образования отложений солей, используются специальные химические реагенты для их растворения и удаления.

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов связана с подготовкой к зачету, закреплением теоретического материала в виде устного собеседования.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины.

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

#### **а) основная литература**

1. Деркач, С. Р. Курс химии. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем : учебное пособие / С. Р. Деркач, Р. З. Сафиева, К. В. Реут. — Мурманск : МГТУ, 2016. — 122 с. — ISBN 978-5-86185-897-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/142677> (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Посконин, В. В. Химия нефти и газа : учебное пособие / В. В. Посконин. — Краснодар: КубГТУ, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-8333-0958-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167045> (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей. пользователей.
  - Некозырева, Т. Н. Химия нефти и газа : учебное пособие / Т. Н. Некозырева, О. В. Шаламберидзе. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 76 с. — ISBN 978-5-9961-0768-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55436> (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  - Магарил, Ромен Зеликович. Теоретические основы химических процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 3925002 "Хим. технология переработки нефти и газа" / Р. З. Магарил. - ЭВК. - М. : Университет, 2009. - 281 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
  - Островский, Геннадий Маркович. Методы оптимизации химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. М. Островский. - ЭВК. - М. : Университет, 2007. - 425 с. - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех". - ISBN 978-5-98227-343-7.



#### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- Я. В. Ившин, А. Е. Лестев Защита оборудования ингибиторами коррозии в нефтяной отрасли. Учебное пособие Под редакцией А. Ф. Дресвянникова Казань Издательство КНИТУ 2021
- Ситдикова С.Р. Применение химических реагентов для совершенствования процессов подготовки нефти. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Уфа 2003
- Кузьмина Р.И., Малышев С.В. Химические реагенты бурения нефтяных и газовых скважин. учебно-методическое пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности 240403 – «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» САРАТОВ, 2008
- Епихин А.В. Технология бурения нефтяных и газовых скважин . курс лекций. Национальный исследовательский Томский политехнический университет Томск-2015 г

## **VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе изучения дисциплины используются как традиционные так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: технология объяснительно-иллюстративного объяснений с элементами проблемного изложения, технология профессионально-ориентированного обучения, лекции, объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Оценочные средства (ОС):**

11.1. Оценочные средства для входного контроля - нет.

Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить сформированность составляющих частей компетенции ПК-4 «Способен объяснить влияние различных факторов на процессы переработки нефти».

### **Примерный перечень вопросов к зачету по курсу «Нефтепромысловые реагенты в нефтяной и газовой промышленности».**

1. Какую роль играют химические реагенты для нефтяной промышленности? Какими бывают и как используются?
2. Назначение буровых жидкостей.
3. Химические реагенты, используемые при бурении скважин.
4. С какой целью проводится кислотная обработка скважин?
5. Области применения щелочей в нефтепромысловой химии.
6. Области применения полимеров, демульгаторов и диспергаторов в нефтепромысловой химии.
7. Причины и условия образования АСПО. Методы борьбы с АСПО.
8. Причины коррозии нефтепромыслового оборудования.
9. Основные виды коррозии.
10. Химические реагенты, используемые для предотвращения коррозии оборудования нефтегазовой промышленности:
11. Реагенты для борьбы с отложениями неорганических солей в процессах нефтегазодобычи.
12. Негативные последствия солевых отложений. Характеристика солевых отложений.
13. . Методы борьбы с отложениями солей: химические, безреагентные. Ингибиторы солевых отложений. Антиоксиданты для предотвращения окисления нефти и газа
14. Пеногасители: для предотвращения образования избыточной пены
15. Реагенты для интенсификации добычи нефти.
16. Реагенты, используемые при транспортировке нефти.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)	Процедура оценивания
ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и механизм термических и каталитических превращений	<b>Знать:</b> Назначение химических реагентов в нефтепромысловой и нефтеперерабатывающей промышленности. <b>Уметь:</b> анализировать влияние химических реагентов на технологические параметры в процессах нефтеподготовки и нефтедобычи <b>Владеть:</b> применять в практической деятельности принципы рационального использования химических реагентов в процессах нефтеподготовки и нефтедобычи	Зачет

#### УШ. Критерии оценивания результатов обучения:

Зачет проводится в устной форме,

**Зачтено:** Хорошее знание предмета, с некоторыми сильными сторонами и умеренными слабыми сторонами.

**Не зачтено:** Более 20% (7 часов) пропущенных занятий. Крайне слабое знание предмета, обучающийся не пытался освоить дисциплину

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

#### Разработчик:

Профессор А.Г. Пройдаков



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Программа рассмотрена на заседании кафедры аналитической химии «10» мая 2024 г. Протокол № 8

Зав. кафедрой д.х.н., профессор

А.Г. Пройдаков



*Настоящая программа, не может быть утверждена в устной форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*