

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.7 Химия»

направления подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – заочная

курс – 1

семестр – 1

зачетных единиц – 4

часов в неделю –

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 10

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 10

самостоятельная работа – 124

зачет – нет

экзамен – 1 семестр

РГР – нет

контрольная работа – 1

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«20» июня 2023 года, протокол № 30

Зав. кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«26» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

Энгельс 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Химия»: приобретение студентами знаний и навыков в области химических наук, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

1.1 ознакомить студентов с основными понятиями, законами и методами химии как науки, составляющей фундамент всей системы химических знаний;

1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;

1.3 довести до сознания студентов тот факт, что химия является фундаментальной наукой и мощным инструментом исследования и познания процессов, происходящих в окружающем нас мире и внутри нас;

1.4 развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности; обеспечить возможность овладения студентами совокупностью химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Химия» представляет собой дисциплину базовой части учебного цикла (Б.1.1.7) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Для изучения курса химии необходимо знание школьных курсов химии, физики и математики. Усвоение этого курса необходимо для успешного изучения следующих дисциплин: технология конструкционных материалов, материаловедение, экология, механика жидкости и газа, физико-химические свойства веществ и прикладные расчеты, химия нефти и газа, оборудование химических и нефтехимических производств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

В результате изучения дисциплины «Химия» базовой части учебного цикла (Б.1.1.7) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

3.1. Знать:

- основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ;

- свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов.

3.2. Уметь:

- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций;

- определять основные физические характеристики органических веществ.

3.3. Владеть:

- методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/из них в интерактивной форме					
				Всего	ЛЗ	КЛ	ЛР	ПР	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		1	Основные понятия и законы химии	38/2	2/2		4		32
2		2	Строение атома и химическая связь	34/2	2/2				32
3		3	Химические взаимодействия в растворах. Окислительно-восстановительные процессы.	38/4	4/4		4		30
4		4	Основы электрохимии	34/2	2/2		2		30
Всего				144/10	10/10		10		124

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	1	1	Основные понятия и законы химии. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии Уравнение Эйнштейна. Закон Авогадро и следствия из него.	[1-5], [6-11]
	1	1	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле Шателье.	[1-5], [6-11]
2	2	2	Основные представления о строении атома. Элементарные частицы, атомное ядро, изотопы, понятие элемента. Квантовые числа, энергия и конфигурации электронных орбиталей. Правила заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, принцип минимума энергии, правило Хунда, правила Клечковского. Электронно-структурные формулы.	[1-5], [6-11]
3	2	3	Растворы неэлектролитов. Способы выражения концентрации раствора. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации, сила электролитов.	[[1-5], [6-11]
	2	3	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления и уравнивания ОВР.	[1-5], [6-11]
4	2	4	Основные понятия электрохимии Электрохимическая система, электрод. Электродвижущая сила. Электродный потенциал.	[1-5], [6-11]

			Водородный электрод, Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов.	
--	--	--	--	--

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1 семестр			
1	2	Определение эквивалентной массы металла методом вытеснения водорода из кислоты.	[7]
	1	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	[7]
3	2	Реакции ионного обмена. Гидролиз солей.	[8]
	2	Окислительно-восстановительные реакции.	[9]
4	1	Химические источники тока (или)	[11]
	2	Электролиз	[11]

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	32	Химический элемент. Простое и сложное вещество. Закон Дальтона. Закон Авогадро.	[1-5], [6-11]
2	32	Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Металлическая связь. Водородная связь	[1-5], [6-11]
3	30	Теория электролитической диссоциации. Ионные уравнения. Порядок составления ионных уравнений. Окислительно-восстановительные реакции. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса.	[1-5], [6-11]
4	30	Устройство свинцового аккумулятора. Особенности работы никель-кадмиевого аккумулятора. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Электропроводность растворов. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Электрохимическая защита металлов от коррозии.	[1-5], [6-11]

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, выполнить контрольную работу, подготовиться к выполнению лабораторных работ, а также к экзамену.

10. Расчетно-графическая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрена учебным планом

11. Курсовая (контрольная) работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Предусмотрены 1 контрольная работа, включающая теоретические вопросы и расчетные задачи. Она выполняется в соответствии с разработанными методическими указаниями [12].

12. Курсовой проект

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрен учебным планом

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций

Выпускник должен обладать:

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый уровень компетенции: ОК-7	<p>знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами; не сформированы некоторые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях; низкий уровень мотивации к учебе</p> <p>знает основные понятия, законы и модели химических систем, основные методы исследования химических веществ; способен анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение химических веществ»</p>
Продвинутый уровень компетенции: ОК-7	<p>знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов: качественно выполняет предусмотренные программой обучения задания (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов; некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации к учебе.</p> <p>знает реакционную способность веществ, умеет проводить расчеты концентраций растворов различных соединений; владеет навыками исполнения основных химических лабораторных операций</p>
Высокий уровень компетенции: ОК-7	<p>знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.</p> <p>знает свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов; умеет использовать основные приемы обработки</p>

	экспериментальных данных; владеет методами качественного анализа химических систем.
--	---

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.7 «Химия» включает учет выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, контрольной работы, экзамен. Лабораторные работы считаются выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю. Самостоятельная работа считается выполненной в случае решения контрольной работы. К экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении отчетов по лабораторным занятиям и выполнении контрольной работы.

Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая. Оценка «**отлично**» ставится, если студент показывает четкий грамотный и обоснованный уровень знаний по существу поставленных вопросов – дает правильный ответ на 80-100% тестовых заданий.

При оценке «**хорошо**» студент показывает глубокие знания по поставленным вопросам – отвечает правильно на 60-79% тестовых заданий.

При оценке «**удовлетворительно**» студент не дает полного исчерпывающего ответа на поставленные вопросы, допускает отдельные неточности и погрешности при трактовке материала – отвечает правильно на 35-59% тестовых заданий.

При оценке «**неудовлетворительно**» студент не представляет достаточно убедительных знаний – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

Примеры заданий для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

- Методом электронного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции $KI + H_2O_2 + H_2SO_4 = I_2 + K_2SO_4 + H_2O$, коэффициент перед восстановителем равен:
- Методом электронного баланса подобрать коэффициенты в уравнении реакции
- Закончите уравнение реакции $Ca + HNO_3(разб) = \dots$, методом электронного баланса подберите коэффициенты, укажите сумму коэффициентов в правой части уравнения реакции
- Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции $P + HNO_3(разб) + H_2O = H_3PO_4 + NO$ и укажите сумму коэффициентов в левой части уравнения

Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания размещены на сайте ИОС института
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=105&tip=12>

Вопросы для экзамена

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простое и сложное вещество, изотопы, химический элемент, химическая формула, атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем.
2. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение. Номенклатура неорганических соединений.

3. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли. Закон эквивалентов.
4. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна). Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Объединенный газовый закон (уравнение Гей-Люссака и Бойля-Мариотта). Уравнение Клапейрона, уравнение состояния идеального газа. Закон Авогадро и следствия из него.
5. Основные сведения о строении атома (состав атомных ядер, изотопы, определение химического элемента). Двойственная (корпускулярно-волновая) природа света, электрона.
6. Физический смысл квантовых чисел.
7. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Теоретическое обоснование периодического закона. Закон Мозли.
8. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
9. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе. Периодичность изменений свойств (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
10. Химическая связь. Условия и механизмы образования химической связи. Энергия связи.
11. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.
12. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность (σ и π связи), поляризуемость.
13. Гибридизация орбиталей sp , sp^2 , sp^3 .
14. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.
15. Водородная связь. Условия образования водородной связи. Особенности свойств веществ с ассоциированными молекулами.
16. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.
17. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Математическое выражение.
18. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Константа скорости.
19. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант Гоффа. Уравнение Аррениуса.
20. Зависимость скорости реакции от природы веществ. Энергия активации химических реакций. Активированный комплекс.
21. Ускорение химических реакций (катализ). Понятие о катализаторах и каталитических реакциях. Механизм действия катализатора.
22. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на направление химических реакций и химическое равновесие (концентрация, температура, давление). Принцип Ле Шателье – Брауна.
23. Изменение внутренней энергии и энтальпии в химических реакциях.
24. Закон Гесса и следствия из закона Гесса.
25. Свободная энергия Гиббса.
26. I и II законы термодинамики.
27. Растворы. Понятие растворителя, растворенного вещества. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Растворимость, произведение растворимости.
28. Понятие: системы, фазы, гомогенные и гетерогенные системы.
29. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.
30. Ионные реакции в растворах. Примеры.

31. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: а) массовая доля (процентная концентрация); б) молярная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) моляльная концентрация; д) титр. Формула титрования.
32. Диффузия, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Осмос в природе.
33. Первый закон Рауля (понижение давления пара растворителя над раствором). Второй закон Рауля (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов).
34. Основные признаки и классификация дисперсных систем. Устойчивость коллоидных систем.
35. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости.
36. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения ТЭД.
37. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
38. Гидролиз солей.
39. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типы ОВР.
40. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя.
41. Понятие об электродных потенциалах. Уравнение Нернста.
42. Гальванический элемент, причины возникновения электрического тока.
43. Первичные и вторичные химические источники тока. Свинцовый аккумулятор. Устройство. Химические реакции при разряде и заряде.
44. Электролиз расплава и раствора хлорида натрия с инертными электродами. Электролиз солей с активными электродами. Рафинирование металлов.
45. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.
46. Коррозия. Виды коррозии: химическая, электрохимическая. Коррозия оцинкованного и луженого железа.
47. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Способы защиты металлов от коррозии: механические, химические и электрические.

Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции

- Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **пороговом** уровне при наличии правильных ответов по тестам от 35 до 59%.
- Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **продвинутом** уровне при наличии правильных ответов по тестам от 60% до 79%.
- Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **высоком** уровне при наличии правильных ответов по тестам 80% и более.

При этом экзамен необходим, либо для подтверждения уровня оценки сформированности профессиональной компетенции по тестам, либо дает возможность повышения оценки уровня сформированности профессиональной компетенции.

14. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Химия» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: деловая игра, лекция-визуализация, проблемная лекция.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 36 % аудиторных занятий.

В рамках учебного курса предусмотрены лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 по всем темам (100 %). (Программное обеспечение: Microsoft Office Power Point 2010).

**15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются
ссылки из 5-13 разделов)

Обязательные издания.

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка - М.: КНОРУС, 2010. – 752 с. Количество экземпляров – 22.
 2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: КНОРУС, 2012 – 240 с. Количество экземпляров – 32.
 3. Пресс, И. А. Основы общей химии: учебное пособие / И. А. Пресс. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 352 с. — ISBN 078-5-93808-344-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97819.html> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/97819>
 4. Барковский Е.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 641 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35509> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
- Дополнительные издания.*
5. Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Стась Н.Ф. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 93 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34718>. - ЭБС «IPRbooks».
 6. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81031.html> (дата обращения: 12.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

7. Рябухова Т.О. Общая химия. / Рябухова Т.О.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2018.- 48 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23018.pdf>
8. Рябухова Т.О. Растворы / Рябухова Т.О., Неверная О.Г., Яковлев А.В.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. - 52 с. (3 печ. л.) (другие) - ISBN 978-5-9905521-7-3. Количество экземпляров –2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23019.pdf>
9. Рябухова Т.О. Окислительно-восстановительные реакции растворах /Рябухова Т.О.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. 1эл.опт.диск (CD-ROM) - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа : <http://techn.sstu.ru/WebLib/23096.pdf>.
- 10.Рябухова Т.О. Неорганическая химия: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015 – 56 с. Количество экземпляров – 2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23017.pdf>
11. Рябухова Т.О. Электрохимические процессы в курсе общей химии / Рябухова Т.О., Рахметулина Л.А., Яковлев А.В., Неверная О.Г.: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016 – 44 с. Количество экземпляров –2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23391.pdf>

12.Окишева Н.А., Рябухова Т.О. Химия: учебное пособие для студентов заочной формы обучения/ Окишева Н.А., – Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. , 2012. – 92 с. Количество экземпляров – 70.

<http://techn.sstu.ru/WebLib/23099.pdf>

Интернет-ресурсы

14. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ www.chem.msu.su

15. Российская национальная библиотека (РНБ) [www. nlr.ru](http://www.nlr.ru)

Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=105> Химия

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; компьютер, подключенный к Интернет; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: оснащена мультицентрифугой СМ-6М, реактивами, штативами, спиртовками, весами Shinko АЖН-220 СЕ-220, посудой химической стеклянной, плакатами, наглядными пособиями, видео, аудио материалами, мультимедийной аппаратурой, планшетами, макетами и т.п.

Автор



(О.Г. Неверная)

—/