

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ С1- СОЕДИНЕНИЙ**»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
Профиль: Химическая технология органических веществ
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет: Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая»
Курс; семестр 4; 11, 12

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	105	2,92
Форма аттестации: Контрольная работа (12 сем), Экзамен (12 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Р.Р. Рахматуллин

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и технология С1- соединений» являются:

Целями освоения дисциплины «Химия и технология С1 соединений» являются:

- а) изучение химических, теоретических основ и технологии производства важнейших продуктов нефтехимического синтеза на основе С1 соединений;
- б) изучение принципов построения технологических схем производств органического и синтеза на основе С1 соединений;
- в) изучение вопросов создания безотходных технологий;
- г) изучение состояния и перспектив развития сырьевой базы на основе С1 соединений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и технология С1- соединений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и технология С1- соединений» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Общая и неорганическая химия
2. Общая химическая технология
3. Органическая химия
4. Прикладная химия
5. Химия углеводородного сырья

Дисциплина «Химия и технология С1- соединений» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Инженерное оформление процессов органического и нефтехимического синтеза
2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
4. Технология органического синтеза

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции

ПК-1.1. Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции

ПК-1.2. Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки

ПК-1.3. Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом ; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции

ПК-4 Способен осуществлять разработку технологических проектов, обеспечивать техническое перевооружение действующих объектов и осваивать новые технологии производства

ПК-4.1. Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы

автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

ПК-4.2. Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

ПК-4.3. Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ

ПК-6.1. Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией.

ПК-6.2. Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов.

ПК-6.3. Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции

Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический

отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией.

Уметь:

Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки

Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов.

Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

Владеть:

Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом ; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции

Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Монооксид углерода.Диоксид углерода.	11	1				3	Контрольная работа
2.	Цианводород.Метан.	11	1				4	
	Итого по семестру	11	2				7	
1.	Метанол.	12	1	1		5	30	Контрольная работа; Экзамен
2.	Формальдегид.	12	1	1		5	30	
3.	Синтез-газ.	12	2	2		10	38	
	Итого по семестру	12	4	4		20	98	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Монооксид углерода.Диоксид углерода.	0,5	Промышленные методы получения. Химические	ПК-1.1 ПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			свойства монооксида углерода. Применение монооксида углерода для синтеза спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Оксосинтез (гидроформилирование). Технология оксосинтеза. Карбонилирование. Реакция Реппе. Реакция Гаттермана-Коха. Получение уксусной кислоты карбонилированием метанола (технологическая схема).	ПК-1.3
2.		0,5	Получение диоксида углерода. Применение диоксида углерода в пищевой промышленности. Получение мочевины, бикарбоната натрия (медот Сольвэ), метанола, гидроксикарбоновых кислот (салициловой кислоты).	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Цианводород.Метан.	0,5	Получение цианводорода (окислительный аммонолиз метана, аммонолиз СО, дегидратация формамида). Химические свойства цианводорода. Получение на основе цианводорода хлорциана, акрилонитрила (технологическая схема производства акрилонитрила), акрилатов, адипонитрила, аминокислот	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.		0,5	Методы получения метана (из природного газа, из газов нефтепереработки, газификацией твердого топлива, гидрированием оксида углерода). Получение на основе метана синтез-газа, ацетилена (технологическая схема производства ацетилена окислительным пиролизом метана), цианводорода, метилхлоридов, метилхлоридов, хлороформа, четыреххлористого углерода, нитрометана, фреонов, технического углерода.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Метанол.	0,5	Производство метанола из синтез-газ (технологическая схема синтеза метанола). Химические свойства метанола. Получение на основе метанола формальдегида (технологическая схема производства формалина), уксусной кислоты (технологическая схема производства уксусной кислоты карбонилированием метанола), метилформиата.	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
6.		0,5	Получение ацетальдегида восстановительным карбонилированием метанола. Использование в качестве метилирующего агента для получения диметилтерефталата (технологическая схема производства диметилтерефталата), метилметакрилата, метилацетата, метиланилина.	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
7.	Формальдегид.	1	Получение формальдегида из метанола (технологическая схема). Получение на основе формальдегида феноло-, меламино-, мочевино-формальдегидных смол, полиформальдегида, синтетического каучука СКИ через диметилдиоксан, взрывчатых веществ, лекарственных препаратов (уротропина), антисептических, дезодорирующих средств. Получение этиленгликоля карбонилированием формальдегида. Получение ацеталей, пропаргилового спирта, бутиндиолов, альфа-хлоракрилатов.	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
8.	Синтез-газ.	1	Получение синтез-газа газификацией твердого топлива, аппаратное оформление. Каталитическая конверсия углеводородов, реакторы. Окислительная конверсия, технологическая схема окислительной конверсии природного газа. Высокотемпературная конверсия углеводородов, технологическая схема высокотемпературной конверсии мазута. Состав синтез-газа при производстве из различного сырья.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
9.		1	Очистка синтез-газа. Прямая конверсия синтез-газа. Непрямая конверсия синтез-газа. Производство синтетических жидких топлив на основе синтез-газа. Промышленное производство синтетических углеводородов из синтез-газа, синтез углеводородов при низком и среднем давлении, синтез углеводородов при высоком давлении (изосинтез), аппаратное оформление. Прямой синтез спиртов С1 -С6 из синтез-газа. Синтез метанола, реакционный узел	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			при синтезе метанола, технологическая схема синтеза метанола.	
	ВСЕГО	6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Метанол.	0,5	Производство метанола из синтез-газа. Получение химических продуктов на основе метанола.	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.		0,5	Использование метанола в качестве метилирующего агента.	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Формальдегид.	1	Продукты получаемые на основе формальдегида.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Синтез-газ.	1	Получение синтез-газа.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
5.		1	Продукты получаемые прямой конверсией синтез-газа.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	4		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Промышленные методы получения. Химические свойства монооксида углерода. Применение монооксида углерода для синтеза спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот	3	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Получение диоксида углерода. Применение диоксида углерода в пищевой промышленности. Получение мочевины, бикарбоната натрия (медот Сольвэ), метанола, гидроксикарбоновых кислот (салициловой кислоты).	4	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Производство метанола из синтез-газ (технологическая схема синтеза метанола).	30	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Получение формальдегида из метанола (технологическая схема). Получение на основе формальдегида феноло-, меламино-, мочевино-формальдегидных смол, полиформальдегида, синтетического каучука СКИ через диметилдиоксан, взрывчатых веществ, лекарственных препаратов (уротропина), антисептических, дезодорирующих средств. Получение этиленгликоля карбонилированием формальдегида. Получение ацеталей, пропаргилового спирта, бутиндиолов, альфа-хлоракрилатов.	30	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
5.	Получение синтез-газа газификацией твердого топлива, аппаратное оформление. Каталитическая конверсия углеводородов, реакторы. Окислительная конверсия, технологическая схема окислительной конверсии природного газа. Высокотемпературная конверсия углеводородов, технологическая схема высокотемпературной конверсии мазута. Состав синтез-газа при производстве из различного сырья. Очистка синтез-газа.	38	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	105		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Производство метанола из синтез-газ (технологическая схема синтеза метанола).	5	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Получение формальдегида из метанола (технологическая схема). Получение на основе формальдегида феноло-, меламино-, мочевино-формальдегидных смол, полиформальдегида, синтетического каучука СКИ через диметилдиоксан, взрывчатых веществ, лекарственных препаратов (уротропина), антисептических, дезодорирующих	5	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	средств. Получение этиленгликоля карбонилированием формальдегида. Получение ацеталей, пропаргилового спирта, бутиндиолов, альфа-хлоракрилатов.			
3.	Получение синтез-газа газификацией твердого топлива, аппаратное оформление. Каталитическая конверсия углеводородов, реакторы. Окислительная конверсия, технологическая схема окислительной конверсии природного газа. Высокотемпературная конверсия углеводородов, технологическая схема высокотемпературной конверсии мазута. Состав синтез-газа при производстве из различного сырья. Очистка синтез-газа.	10	проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	20		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия и технология С1- соединений» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
12-й семестр			
Экзамен	1	24	40
Контрольная работа	1	36	60
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Химия и технология С1- соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. С. Ахметов, Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] учебник для вузов: Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/153910 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. . Лебедев, Химия и технология основного органического и	200 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

нефтехимического синтеза [Учебник] учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2013	
О. А. Петров, Л. Ж. Гусева, О. Г. Хелевина [и др.], Органическая химия. Реакции нуклеофильного замещения [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2010	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4520 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.М. Бабаев, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.1 [Учебник] : Казань : , 2014	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Б. Султанова, Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.В. Богданов, Т.Н. Качалова, И.В. Цивунина [и др.], Прикладная химия. Сырьевые ресурсы химической промышленности [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.Н. Онойченко, Применение оксигенатов при производстве перспективных автомобильных бензинов [Прочее] : М. : Техника, 2003	49 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.П. Рахматуллина, Д.В. Бескровный, Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Б.К. Нефедов, Синтезы органических соединений на основе окиси углерода [Прочее] : М. : Наука, 1978	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю. Фальбе, Синтезы на основе окиси углерода [Прочее] : Л. : Химия, 1971	7 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Адельсон, Т. . Вишнякова, Я. . Паушкин, Технология нефтехимического синтеза [Учебник] учебник для студ. хим.-технол. српц. нефт. вузов: М. : Химия, 1985	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Бобков, С. . Смирнов, Синильная кислота [Прочее] : М. : Химия, 1970	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.М. Караваев, А.П. Мастеров, Производство метанола [Прочее] : М. : Химия, 1973	4 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. . Уокер, Формальдегид [Прочее] : М. :	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Госхимиздат, 1957	
А.А. Берлин, Р.Я. Дебердеев, Ю.В. Перухин [и др.], Полиоксиметилены [Монография] [монография]: М. : Наука, 2008	22 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.Г. Гарифзянова, Получение метанола и других продуктов из синтез-газа [Прочее] учеб. пособие: Казань : РИЦ "Школа", 2020	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия и технология С1- соединений» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия и технология С1- соединений»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Практические занятия проводятся в учебной аудитории

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Стол для преподавателя,

2. Столы для студентов

3. Стулья

и техническими средствами обучения:

1. Проектор,

2. Ноутбук,

3. Интерактивная доска с полной комплектацией.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химия и технология С1- соединений» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химия и технология С1- соединений» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);