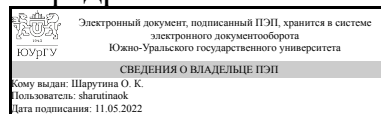


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



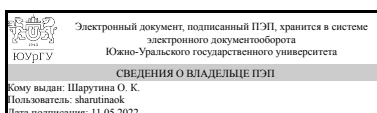
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.06 Промышленная органическая химия
для направления 04.04.01 Химия
уровень Магистратура
магистерская программа Органическая химия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

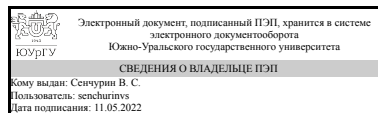
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
д.хим.н., доц., профессор



В. С. Сенчурин

1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Промышленная органическая химия» способствует расширению знаний о промышленных процессах переработки природного сырья и синтеза важнейших органических соединений. Целью освоения обучающимися дисциплины является формирование системы знаний в области переработки природного сырья, использования продуктов в различных отраслях промышленности и синтезе на их основе наиболее важных промышленных органических соединений и материалов, а также областях применения таковых. Задачами изучения дисциплины являются: - изучение научно-обоснованных приемов и методов промышленной органической химии; - формирование у обучающихся навыков в составлении технологических схем переработки природного нефтегазового, ископаемого и растительного сырья и синтеза наиболее значимых промышленных органических соединений; - формирование у обучающихся умения оценивать потенциальные возможности, достоинства и недостатки применяемых технологий и оборудования для переработки природного сырья и проведения промышленного органического синтеза.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Сырьевая база промышленной органической химии. Нефте- и углехимическое сырье, сырье растительного и животного происхождения. Нефтехимия, добыча, первичная и вторичная переработка нефти. Термические, каталитические и гидрогенизационные процессы. Углехимия, процессы переработки твердого топлива. Основные продукты нефтехимии и углехимического сырья. Синтезы на основе этилена, пропилена и бутадиена. Реакции окисления, гидрирования, дегидрирования, галогенирования органических соединений, синтез аминов. Синтез-газ, получение и применение в промышленной органической химии. Растительное сырье. Производство и отбелка целлюлозы. Получение искусственных полимеров и волокон на основе целлюлозы. Промышленное производство биологически активных соединений, производство ферментов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, полисахаридов и органических кислот.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и знаний, в частности в области органической химии, при решении конкретных теоретических и экспериментальных научно-исследовательских задач	Знает: состав, свойства, принципы подготовки и переработки природного сырья, используемого в промышленной органической химии; основные достижения промышленной органической химии Умеет: оценивать перспективы использования сырья для нужд промышленной органической химии Имеет практический опыт: составления плана синтеза основных продуктов промышленной органической химии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Химические проблемы экологии, Химия природных соединений, Семинар по органической химии, Химия окружающей среды	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Химические проблемы экологии	Знает: принципиальные особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде, и роль антропогенного фактора в них, методы и способы организации мониторинга окружающей среды Умеет: давать научно-обоснованную оценку качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека, предлагать способы предотвращения и ликвидации последствий химических загрязнений окружающей среды Имеет практический опыт:
Химия природных соединений	Знает: классификацию, методы выделения и синтетические методы получения природных соединений, основные средства и методы анализа природных соединений, включая способы их выделения и методы идентификации их структуры Умеет: прогнозировать основные химические свойства природных соединений в зависимости от их класса и строения, осуществлять рациональный выбор подходящей методики анализа природного соединения в зависимости от его класса и структуры Имеет практический опыт: разработки плана по выделению, очистке и идентификации природных соединений, проведения идентификации структуры природного соединения с использованием классификационных (качественных) реакций
Семинар по органической химии	Знает: механизмы и примеры реакций электрофильного, нуклеофильного и радикального присоединения к алкенам, диенам, алкинам и реакций циклоприсоединения Умеет: прогнозировать и объяснять протекание и направление реакций присоединения и циклоприсоединения на основе их механизмов, составлять планы синтеза целевых органических соединений с использованием данных реакций Имеет практический опыт:
Химия окружающей среды	Знает: основные химические, физико-химические и биохимические процессы, протекающие в биосфере и ее компонентах

	Умеет: анализировать влияние антропогенных факторов на изменение химического состава основных геосфер Земли, прогнозировать поведение химических веществ в окружающей среде под влиянием природных и антропогенных факторов Имеет практический опыт:
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	13,75	13.75	
Подготовка к коллоквиумам	40	40	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Сырьевая база промышленной органической химии.	4	2	2	0
2	Нефте- и углехимия. Переработка нефтехимического и углехимического сырья.	18	8	10	0
3	Синтез-газ и его применение в промышленной органической химии.	8	2	6	0
4	Растительное сырье.	8	2	6	0
5	Промышленное производство биологически активных соединений - ферментов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, полисахаридов и органических кислот.	10	2	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Введение. Сырьевая база промышленной органической химии. Нефтехимическое сырье: нефть, попутный нефтяной и природный газы, газ газоконденсатных месторождений. Углекислотное сырье: твердые горючие ископаемые природные ресурсы, торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит. Сырье растительного и животного происхождения. Общие представления о строении и свойствах растительного сырья. Классификация растительного сырья: жиры и масла, лесохимическое и растительное сырье.	2
2-3	2	Нефтехимия. Краткий исторический обзор. Нефть и попутный нефтяной газ, добыча и первичная переработка. Перегонка при атмосферном и пониженном давлении, продукты первичной переработки. Октановое и цетановое число. Вторичная переработка нефти. Термические деструктивные процессы: термический крекинг жидкого нефтяного сырья под давлением, термический крекинг нефтяных остатков при пониженном давлении (коксование), пиролиз жидкого и газообразного нефтяного сырья. Каталитический крекинг. Риформинг. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка, гидрокрекинг, гидроизомеризация n-парафинов.	4
4	2	Углекислотная химия. Процессы переработки твердого топлива. Пиролиз: низкотемпературный пиролиз (полукоксование), высокотемпературный пиролиз (коксование), Общая схема коксохимического производства, принципы работы коксовой батареи. Продукты пиролиза - полукокс, кокс, прямой коксовый газ (ПКГ). Основные компоненты ПКГ и схема его переработки. Гидрогенизация (гидрирование) твердого топлива, жидкие и газообразные продукты гидрирования твердого топлива. Газификация (конверсия) твердого топлива, подземная газификация угля. Генераторный газ, газогенераторы. Плазмохимическая переработка углей.	2
5	2	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углекислотного сырья. Синтезы на основе этилена. Получение полиэтилена высокого (ПЭВД), среднего (ПЭСД), низкого (ПЭНД) давления, сверхвысокомолекулярного (СВМПЭ) полиэтилена. Винилхлорид и поливинилхлорид (ПВХ). Окись этилена, этиленгликоль и ПЭТ-волокна. Этанол как реагент для получения сложных эфиров, хлороформа, диэтилового эфира, ацетальдегида, уксусной кислоты. Синтезы на основе пропилена. Окись пропилена (Халкон-процесс), пропиленгликоль, изопропиловый спирт, ацетон, полипропилен и полиуретаны. Реакции пропилена по метильной группе, акриловая кислота, акрилонитрил и полиакрилонитрил. Бутадиен, синтез каучуков и сополимеров на его основе.	2
6	3	Синтез-газ и его применение в промышленной органической химии. Краткий исторический обзор. Получение синтез-газа в промышленности конверсией метана водяным паром и кислородом, парциальным окислением углеводородов и газификацией угля водяным паром. Применение синтез-газа. Синтез жидких и твердых углеводородов по Фишеру-Тропшу. Механизмы. Реакция гидроформилирования (оксо-синтез по Рёлену). Механизм гидроформилирования с участием кобальтовых катализаторов. Синтез низших спиртов. Механизм реакции на примере синтеза метанола.	2
7	4	Растительное сырье. Подготовка древесного сырья к переработке. Производство сульфитной и сульфатной целлюлозы. Варка целлюлозы из других источников. Отбелка целлюлозы, производство бумаги и картона. Получение искусственных полимеров на основе целлюлозы.	2
8	5	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство ферментов. Общая характеристика ферментов. Основные стадии производства ферментов. Амилолитические, целлюлолитические, гемицеллюлазные, липолитические и протеолитические ферменты. Ферменты, воздействующие на пектиновые вещества. Производство глюкозооксидазы, каталазы, глюкоизомеразы, β -галактозидазы и β -	2

фруктофуранозидазы.

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. История становления и развития промышленной органической химии. Сырьевая база промышленной органической химии. Нефте- и углехимическое сырье, сырье растительного происхождения. Экологические проблемы промышленной органической химии.	2
2	2	Промышленное окисление. Классификация реакций окисления: окисление без разрыва углеродной цепи, деструктивное окисление, окислительная конденсация. Окислительные реагенты: молекулярный кислород, азотная кислота и ее оксиды, пероксидные соединения. Тепловые эффекты реакций окисления. Реакторы для процессов жидкофазного окисления. Промышленно значимые реакции окисления.	2
3	2	Реакции гидрирования. Классификация реакций гидрирования: присоединение водорода по ненасыщенным связям, реакции гидрирования сопровождающиеся отщеплением воды или других веществ не содержащих углерод, расщепление углерод-углеродных связей (деструктивное гидрирование или деструктивный гидронолиз) и реакции сопряженного гидрирования–дегидрирования. Факторы, влияющие на скорость гидрирования: природа субстрата, термодинамические факторы, давление и соотношение реагентов. Катализаторы гидрирования: металлы VIII и I групп, оксиды и сульфиды металлов, сложные катализаторы. Получение и применение никеля Ренея в реакциях гидрирования. Промышленно значимые реакции гидрирования и гидрооблагораживания продуктов нефтепереработки.	2
4	2	Реакции дегидрирования. Равновесие реакций дегидрирования. Металлооксидные, и платиновые катализаторы дегидрирования парафинов. Фосфатные и оксидные катализаторы дегидрирования олефиновых и алкилароматических углеводородов. Технологические процессы дегидрирования углеводородов, процессы "Ярсинтез", "Catofin", "Star" и "Oleflex".	2
5	2	Галогенирование углеводородов. Классификация промышленных процессов галогенирования: субститутивное и аддитивное галогенирование, реакции расщепления галогенпроизводных. Технологические процессы галогенирования углеводородов, производство галогенпроизводных метана и C2-углеводородов, винилхлорида, хлоропрена, хлорбензола, хладонов (фреонов), гексахлорциклогексана. Производство броморганических продуктов.	2
6	2	Производство аминов. Низкомолекулярные C2-C4 амины. Производство высших аминов из кислот аммонолизом и гидрированием, из алканов нитрованием и гидрированием. Другие методы производства высших аминов.	2
7	3	Синтез-газ. Синтезы на основе метанола. Производство формальдегида окислением и дегидрированием метанола. Производство уксусной кислоты из этилена (Вакер-процесс) и синтез из метанола на родиевом катализаторе, механизмы. Гомологизация метанола, синтез этилена. Применение метанола в промышленности. Метанол как перспективное моторное топливо, переработка метанола в бензин на цеолитах, синтез высокооктановой присадки к топливу – метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ).	2
8	3	Синтез-газ. Процесс оксосинтеза (гидроформилирование). Катализаторы	2

		реакций гидроформилирования. Влияние примесей на процесс гидроформилирования. Технологическая схема гидроформилирования олефинов. Производство масляных альдегидов. Разделение продуктов гидроформилирования, рецикл и регенерация катализаторов.	
9	3	Гидрокарбоксилирование олефинов. Катализаторы реакций гидрокарбоксилирования. Технология гидрокарбоксилирования (карбонилообразование, гидрокарбоксилирование алкенов, разделение продуктов). Синтез сложных эфиров гидрокарбалкокксилированием олефинов монооксидом углерода и спиртами. Катализаторы	2
10	4	Получение искусственных полимеров на основе целлюлозы. Эфиры, нитраты, фосфаты и ацетаты целлюлозы. Основные представители простых эфиров целлюлозы. Эфиروцеллюлозные пластмассы. Пленки на основе производных целлюлозы. Использование эфиров целлюлозы для производства лакокрасочных материалов. Применение производных целлюлозы в медицине. Производство целлюлозы в форме порошка.	2
11	4	Производство текстильных волокон. Характеристика природных волокон. Основные виды текстильных материалов и стадии их производства. Производство химических волокон и нитей. Ацетилцеллюлозные, гидратцеллюлозные, вискозные, медноаммиачные волокна. Углеродные волокна.	2
12	4	Химические превращения компонентов древесины. Полисахариды. Лигнин. Термическая переработка древесного сырья. Химические превращения компонентов древесины в процессе термической переработки. Пиролиз древесины, основные стадии пиролиза. Аппараты для термического разложения древесины. Основные продукты термической переработки древесного сырья. Древесный уголь, использование его в качестве восстановителя и в производстве сероуглерода Активированный уголь, технология активации, структура, свойство и использование активированных углей. Пироконденсат, характеристика пироконденсата, технология разделения пироконденсатной смеси.	2
13	5	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство аминокислот. Способы получения аминокислот. Производство L-глутаминовой кислоты, лизина, ароматических и других α -аминокислот.	2
14	5	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство витаминов и родственных соединений. Производство β -каротина, витамина D и C, витаминов группы B и F, убихинона и других витаминоподобных веществ.	2
15	5	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство антибиотиков. Основные этапы промышленного получения антибиотиков. Антибиотики, образуемые бактериями, актиномицетами и лишайниками. Применение антибиотиков в медицине, сельском хозяйстве и в пищевой промышленности.	2
16	5	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство полисахаридов и органических кислот. Основные промышленные микробные полисахариды. Декстраны, ксантан и другие полисахариды. Органические кислоты. Производство лимонной, глюконовой, 2-кетоглюконовой, изоаскорбиновой и молочной кислот. Получение полилактоидов.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	<p>Общая химическая технология. Ч. 1 Теоретические основы химической технологии учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2019. - С. 5-254. Общая химическая технология Ч. 2 Важнейшие химические производства учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2018. - С. 4-260. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломированных специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - С. 7-452. Общая химическая технология : Методология проектирования химико-технологических процессов. Учебник для вузов по хим.-технол. направлениям и специальностям И. М. Кузнецова и др.; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб. и др.: Лань, 2013. - С. 5-447. Общая химическая технология : Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник для вузов по химико-технол. направлениям и специальностям И. М. Кузнецова и др.; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб. и др.: Лань, 2014. - С. 4-380.</p>	3	13,75
Подготовка к коллоквиумам	<p>Общая химическая технология. Ч. 1 Теоретические основы химической технологии учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2019. - С. 5-254. Общая химическая технология Ч. 2 Важнейшие химические производства учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2018. - С. 4-260. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломированных специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - С. 7-452. Общая химическая технология : Методология</p>	3	40

	проектирования химико-технологических процессов. Учебник для вузов по хим.-технол. направлениям и специальностям И. М. Кузнецова и др.; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб. и др.: Лань, 2013. - С. 5-447. Общая химическая технология : Основные концепции проектирования химико-технологических систем. Учебник для вузов по химико-технол. направлениям и специальностям И. М. Кузнецова и др.; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб. и др.: Лань, 2014. - С. 4-380.		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 1 Сырьевая база промышленной органической химии	0,15	6	<p>Письменный опрос проводится в конце практического занятия в течение 30 минут. Студент отвечает на два теоретических вопроса из общего перечня вопросов разбираемых в ходе практических занятий и решает одну практическую задачу, правильный ответ на каждый из теоретических вопросов и правильное решение практической задачи оценивается в 2 балла, итого 6 баллов.</p> <p>Критерии оценивания каждого теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа.</p> <p>Критерии оценивания практической задачи: 2 балла - практическая задача решена; 1 балл - ошибки в решении практической задачи; 0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.</p>	зачет

2	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 2 Переработка нефте- и углехимического сырья	0,2	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
3	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 3 Промышленные химические процессы	0,2	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
4	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 4 Синтез-газ и его применение в промышленной органической химии	0,15	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
5	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 5 Переработка растительного сырья	0,15	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
6	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 6 Промышленное производство биологически активных соединений	0,15	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
7	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	<p>Промежуточная аттестация (зачет) проводится по билетам, включающим два теоретических вопроса и практическую задачу. Каждый из трех вопросов билета оценивается максимум в 2 балла, всего 6 баллов.</p> <p>Критерии оценивания каждого теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос билета; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос билета; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа.</p> <p>Критерии оценивания практической задачи: 2 балла - практическая задача решена; 1 балл - ошибки в решении практической задачи; 0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	<p>Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Обучающийся вправе повысить свой рейтинг, пройдя процедуру промежуточной аттестации - зачет. В этом случае итоговая оценка по дисциплине будет выставляться с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия, согласно формуле $R_d = 0,6 \times R_{тек} + 0,4 \times R_{па}$. Зачет проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного собеседования. В аудитории одновременно может находиться не более 6 обучающихся.</p> <p>Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание из тем, выносимых на зачет. Время для подготовки письменного ответа 20-25 минут. Собеседование проводится по вопросам билета, при неправильном или неполном ответе обучающемуся могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме, а также по другим темам в рамках программы дисциплины.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
-------	--	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: состав, свойства, принципы подготовки и переработки природного сырья, используемого в промышленной органической химии; основные достижения промышленной органической химии	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: оценивать перспективы использования сырья для нужд промышленной органической химии	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: составления плана синтеза основных продуктов промышленной органической химии	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Общая химическая технология [Текст] Ч. 1 Теоретические основы химической технологии учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2019. - 254, [2] с. ил.
2. Общая химическая технология [Текст] Ч. 2 Важнейшие химические производства учебник для хим.-технол. специальностей вузов : в 2 т. И. П. Мухленов и др.; под ред. И. П. Мухленова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2018. - 260, [2] с. ил.
3. Бесков, В. С. Общая химическая технология Учеб. для вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломированных специалистов В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.

б) дополнительная литература:

1. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа [Текст] учеб. пособие высш. и сред. спец.

образования нефтян. специальностей вузов А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - 3-е изд. - СПб.: Интеграл, 2007. - 266, [1] с. ил.

2. Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по направлению и специальности "Химия": в 4 ч. О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 8-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 566, [1] с. ил.

3. Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] Ч. 2 учебник для вузов по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 9-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 622, [1] с. ил.

4. Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] Ч. 4 учебник для вузов по специальности "Химия" : в 4 ч. О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 722, [4] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. журнал. - Иваново, 1958-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кукурина О. С., Ляпков А. А. Технология переработки углеводородного сырья Издательство "Лань", 2020, 168 с. Полнотекстовый доступ: Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/book/133887?category=43783>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кукурина О. С., Ляпков А. А. Технология переработки углеводородного сырья Издательство "Лань", 2020, 168 с. Полнотекстовый доступ: Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/book/133887?category=43783>

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Румянцева Т. А., Галанин Н. Е. Химия и технология процессов вторичной переработки нефти: учебное пособие Ивановский государственный химико-технологический университет, 2019, 108 с. https://e.lanbook.com/book/171818?category=43783
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кукурина О. С., Ляпков А. А. Технология переработки углеводородного сырья Издательство "Лань", 2020, 168 с. https://e.lanbook.com/book/133887?category=43783
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В. Химия древесины и синтетических полимеров Издательство

		система издательства Лань	"Лань", 2021, 624 с. https://e.lanbook.com/book/167906?category=43783
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сибаров Д. А., Смирнова Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы Издательство "Лань", 2021, 200 с https://e.lanbook.com/book/169060?category=5381
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сарданашвили А. Г., Львова А. И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа Издательство "Лань", 2021, 256 с. https://e.lanbook.com/book/176663?category=5381

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	307 (1а)	Мультимедийное оборудование