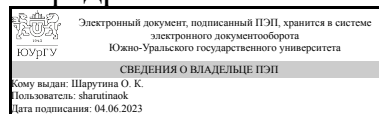


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06 Промышленная органическая и элементоорганическая химия

для направления 04.04.01 Химия

уровень Магистратура

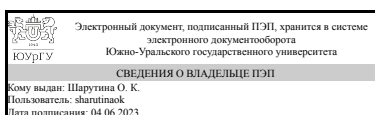
магистерская программа Органическая и элементоорганическая химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

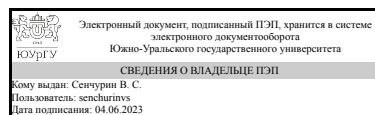
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

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 и элементоорганическая химия» способствует расширению знаний о промышленных процессах переработки природного сырья и синтеза важнейших органических и элементоорганических 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 и элементоорганических соединений и материалов, а также областях применения таковых. Задачами изучения дисциплины являются: - изучение научно-обоснованных приемов и методов промышленной органической и элементоорганической химии; - формирование у обучающихся навыков в составлении технологических схем переработки природного нефтегазового, ископаемого и растительного сырья и синтеза наиболее значимых промышленных органических и элементоорганических соединений; - формирование у обучающихся умения оценивать потенциальные возможности, достоинства и недостатки применяемых технологий и оборудования для переработки природного сырья и проведения промышленного органического и элементоорганического синтеза.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Сырьевая база промышленной органической и элементоорганической химии. Газовое, нефте- и углехимическое сырье, сырье растительного и животного происхождения. Нефтехимия, добыча, первичная и вторичная переработка природного газа и нефти. Термические, каталитические и гидрогенизационные процессы. Углехимия, процессы переработки твердого топлива. Основные продукты нефтехимии и углехимического сырья. Синтезы на основе углеводородов. Реакции окисления, гидрирования, дегидрирования, галогенирования органических соединений, синтез аминов. Получение искусственных и синтетических органических и элементоорганических полимеров и волокон. Синтез-газ, получение и применение в промышленной органической и элементоорганической химии. Растительное сырье. Производство и отбелка 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 и элементоорганической химии, при решении конкретных теоретических и экспериментальных научно-исследовательских задач	Знает: состав, свойства, принципы подготовки и переработки природного сырья, используемого в промышленной органической и элементоорганической химии; основные достижения промышленной органической и элементоорганической химии Умеет: оценивать перспективы использования сырья для нужд промышленной органической и элементоорганической химии

	Имеет практический опыт: составления плана синтеза основных продуктов промышленной органической и элементоорганической химии
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Химия природных соединений, Механизмы реакций в органической химии, Молекулярные перегруппировки, Теоретические основы органической химии	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Молекулярные перегруппировки	Знает: различные молекулярные перегруппировки в органической химии и механизмы их протекания, значение молекулярных перегруппировок с точки зрения получения различных органических соединений Умеет: анализировать и определять причины протекания перегруппировок, правильно классифицировать их и предлагать механизм превращения.
Механизмы реакций в органической химии	Знает: строение и реакционную способность органических соединений, механизмы различных реакций с участием органических соединений, влияние условий проведения реакции на механизм и структуру продуктов реакции, методы исследования механизмов органических реакций Умеет: выявлять взаимосвязь строения, реакционной способности органических соединений, условий проведения процессов и кинетических данных для прогнозирования и установления механизмов органических реакций
Теоретические основы органической химии	Знает: типы химических связей в органических соединениях, теорию строения органических соединений, взаимное влияние атомов и наблюдаемые эффекты, кислотные и основные свойства органических соединений, типы реагирующих частиц Умеет: прогнозировать реакционную способность органических соединений в зависимости от их строения и условий.
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
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,25	35,75	51,5
Подготовка к экзамену	21,5	0	21,5
Подготовка к зачету	13,75	13,75	0
Подготовка к коллоквиумам	52	22	30
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	4,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Сырьевая база промышленной органической и элементоорганической химии	8	4	4	0
2	Подготовка и переработка газового, нефте- и углехимического сырья	22	10	12	0
3	Производство мономеров и органических, а также элементоорганических полимеров на их основе	18	10	8	0
4	Синтез-газ и его применение в промышленной органической и элементоорганической химии	10	4	6	0
5	Растительное сырье промышленной органической и элементоорганической химии	10	2	8	0

6	Микробиологическое производство. Промышленное производство биологически активных соединений - ферментов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, полисахаридов и органических кислот.	12	2	10	0
---	---	----	---	----	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Введение. Сырьевая база промышленной органической и элементоорганической химии. Нефтехимическое сырье: нефть, попутный нефтяной и природный газ, газ газоконденсатных месторождений. Углехимическое 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.	4
3	2	Подготовка природного газа к переработке. Методы очистки газов от механических примесей. Сухая и мокрая очистка. Очистка от кислых газов. Абсорбционная осушка. Гликоли. Адсорбционная осушка. Силикагели, алюмосиликагели и цеолиты.	2
4-5	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. Производство широкой фракции лёгких углеводородов (ШФЛУ). 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. Металлоорганические катализаторы процессов вторичной переработки. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка, гидрокрекинг, гидроизомеризация n-парафинов.	4
6-7	2	Углехимия. Процессы переработки твердого топлива. Пиролиз: низкотемпературный пиролиз (полукоксование), высокотемпературный пиролиз (коксование), Общая схема коксохимического производства, принципы работы коксовой батареи. Продукты пиролиза - полукок, 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.	4
8	3	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углехимического сырья. Пиролиз и производство этилена, синтеза на его основе. 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.	2
9	3	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углехимического сырья. Этилбензол. Производство этилбензола жидкофазным алкилированием. Производство стирола дегидрированием этилбензола и совместное производство стирола и окиси пропилена. Производство полистирола термической полимеризацией в массе. Основные технологические процессы: подготовка сырья, полимеризация, дегазация, очистка рециркулята, гранулирование и фасовка. Ударопрочный полистирол.	2

10	3	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углехимического сырья. Синтезы на основе пропилена. Производство окиси пропилена (Халкон-процесс), пропиленгликоль, изопропиловый спирт, ацетон. Производство стереорегулярного полипропилена. Металлокомплексный катализ, алюминийорганические соединения и катализаторы Циглера-Натта. Реакции пропилена по метильной группе, акриловая кислота. Производство акрилонитрила и полиакрилонитрила. ПАН-волокна.	2
11	3	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углехимического сырья. Каталитический крекинг и производство бутан-бутиленовой фракции (ББФ). С4-углеводороды: бутadiен (дивинил), изобутилен, изопрен. Производство бутилового (БК), хлорбутилового (ХБК), бромбутилового (ББК) каучуков. Бутадиеновые каучуки на основе металлоорганических неодимовых (СКДН) и литиевых (СКД-Л) катализаторов. Изопреновые каучуки: СКИ-970 (титановый катализатор) и СКИ-980С (катализатор Циглера-Натта). Сополимеры на основе С4-каучуков, АБС-пластик.	2
12	3	Основные продукты глубокой переработки нефте- и углехимического сырья. Полиприсоединение и поликонденсация Основные этапы производства капролактама из бензола: гидрирование бензола до циклогексана, окисление циклогексана до циклогексанона, оксимирование циклогексанона, перегруппировка циклогексаноноксида. Производство полиамида-6 (капрона) и кордной ткани. Синтез бор-, алюминий и кремнийорганических полимеров.	2
13-14	4	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.	4
15	5	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
16	6	Промышленное производство биологически активных соединений. Микробиологические производства. Основные сведения о микроорганизмах, бактериях и грибах. Вещества необходимые для развития микроорганизмов: отходы производства сахара и переработки крахмала, целлюлозосодержащее сырье. Основные стадии микробиологических производств: подготовка питательной среды, получение и поддержание чистой культуры, основная ферментация, выделение и очистка продуктов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Введение. История становления и развития промышленной органической и элементоорганической химии. Сырьевая база промышленной органической и элементоорганической химии. Нефте- и углехимическое сырье, элементоорганические соединения, сырье растительного происхождения. Экологические проблемы промышленной органической и элементоорганической химии.	4
3	2	Промышленное окисление. Классификация реакций окисления: окисление без разрыва углеродной цепи, деструктивное окисление, окислительная конденсация. Окислительные реагенты: молекулярный кислород, азотная	2

		кислота и ее оксиды, пероксидные соединения. Гетерогенные катализаторы реакций окисления: металлы, соединения металлов платиновой группы, оксиды и соли переходных металлов. Тепловые эффекты реакций окисления. Реакторы для процессов жидкофазного окисления. Промышленно значимые реакции окисления.	
4-5	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 гидрогенолиз) 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.	4
6	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
7	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
8	2	Производство аминов. Низкомолекулярные C2-C4 амины. Производство высших аминов из карбоновых кислот аммонолизом с последующим гидрированием и из алканов нитрованием и гидрированием на палладиевых или молибденовых катализаторах. Другие методы производства высших аминов,	2
9-10	3	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.	4
11	3	Производство текстильных волокон. Характеристика природных волокон. Основные виды текстильных материалов и стадии их производства. Производство химических волокон и нитей. Ацетилцеллюлозные, гидратцеллюлозные, вязкозные, медноаммиачные волокна. Углеродные волокна.	2
12	3	Производство элементоорганических соединений. Промышленный синтез бутиллития, бор-, алюминий- и кремнийорганических соединений и мономеров в синтез элементоорганических полимеров. Промышленно значимые фосфорорганические соединения: лекарственные препараты, пестициды (акарициды, инсектициды, фунгициды, нематоциды, гербициды, дефолианты) и боевые отравляющие вещества.	2
13	4	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,	2

		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).	
14	4	Синтез-газ. Процесс оксосинтеза (гидроформилирование). Кобальтовые катализаторы реакций гидроформилирования. Влияние примесей на процесс гидроформилирования. Технологическая схема гидроформилирования олефинов. Производство масляных альдегидов. Разделение продуктов гидроформилирования, рецикл и регенерация катализаторов.	2
15	4	Гидрокарбоксилирование олефинов. Катализаторы реакций гидрокарбоксилирования. Технология гидрокарбоксилирования (карбонилообразование, гидрокарбоксилирование алкенов, разделение продуктов). Синтез сложных эфиров гидрокарбалкокислированием олефинов монооксидом углерода и спиртами. Металлокомплексные катализаторы.	2
16-17	5	Переработка 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.	4
18	5	Химическая переработка углеводсодержащего сырья. Производство сахара, основные стадии переработки сахарной свеклы. Сахарозаменители (аспартам, неотам, сахарин, цикламат). Производство и переработка крахмала. Модифицированные крахмалы. Производство фруктозосодержащих веществ. Сорбит.	2
19	5	Переработка пентозансодержащего сырья. Производство фурфурола и основные направления его использования. Гидрирование и декарбонилирование фурфурола, силван, фуран, тетрагидрофуран, фурфуриловый и тетрагидрофурфуриловый спирты. Полимеры на основе фурфурилового спирта. Производство ксилита.	2
20	6	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 -фруктофуранозидазы.	2
21	6	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство аминокислот. Способы получения аминокислот. Производство L-глутаминовой кислоты, лизина, ароматических и других α -аминокислот.	2
22	6	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
23	6	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
24	6	Промышленное производство биологически активных соединений. Производство полисахаридов и органических кислот. Основные промышленные микробные полисахариды. Декстраны, ксантан и другие	2

	полисахариды. Органические кислоты. Производство лимонной, глюконовой, 2-кетоглюконовой, изоаскорбиновой и молочной кислот. Получение полилактоидов.	
--	--	--

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 экзамену	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 дипломир. 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.	3	21,5
Подготовка к зачету	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	2	13,75

	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.		
Подготовка к коллоквиумам	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.,	2	22

	перераб. - СПб. и др.: Лань, 2014. - С. 4-380.		
Подготовка к коллоквиумам	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 дипломир. 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.	3	30

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	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 1 Сырьевая база промышленной органической и элементоорганической химии	0,25	6	Письменный опрос проводится в конце практического занятия в течение 30 минут. Студент отвечает на два теоретических вопроса из общего перечня вопросов разбираемых в ходе	зачет

						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. 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. 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.	
2	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 2 Переработка нефти- и углехимического сырья	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
3	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 3 Промышленные химические процессы	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	зачет
4	2	Текущий контроль	Контрольная работа	0,25	8	Контрольная работа состоит из четырех заданий. Каждое правильно выполненное задание оценивается в два балла, если в ответе на задание присутствуют незначительные ошибки, либо ответ неполный, студент получает 1 балл, если ответ на задание контрольной работы не представлен студент получает 0 баллов.	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	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. Критерии оценивания каждого теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос билета; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос	зачет

						билета; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа. 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.	
6	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 4 Синтез-газ и его применение в промышленной органической химии	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
7	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 5 Переработка растительного сырья	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
8	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 6 Промышленное производство биологически активных соединений	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
9	3	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,25	8	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №4	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по билетам, включающим два теоретических вопроса и практическую задачу. Каждый из трех вопросов билета оценивается максимум в 2 балла, всего 6 баллов. 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. 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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Обучающийся вправе повысить свой рейтинг, пройдя процедуру промежуточной аттестации - экзамен. В этом случае итоговая оценка по дисциплине будет выставляться с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия, согласно формуле $R_d = 0,6 \times R_{тек} + 0,4 \times R_{па}$. Экзамен проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного собеседования. В аудитории одновременно может находиться не более 6 обучающихся. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание из тем, выносимых на экзамен. Время для подготовки письменного ответа 30-35 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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. 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

[illegible]

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 дипломир. 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 система издательства Лань	Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В. Химия древесины и синтетических полимеров Издательство "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 (1a)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	307 (1a)	Мультимедийное оборудование