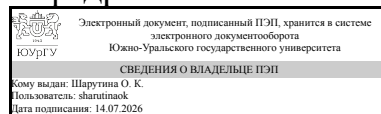


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

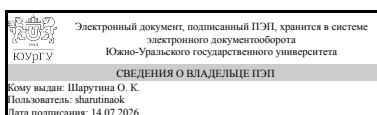
магистерская программа Органическая и элементоорганическая химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

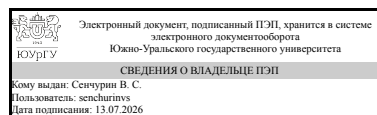
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

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
Теоретические основы органической химии, Химия природных соединений, Молекулярные перегруппировки, Механизмы реакций в 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
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 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
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 Имеет практический опыт:
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 Имеет практический опыт:

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 зачету	13,75	13,75	0
Подготовка к коллоквиумам	52	22	30
Подготовка к экзамену	21,5	0	21,5
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	10	2	8	0

	элементоорганической химии				
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 - 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.	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,	2

		гранулирование и фасовка. Ударопрочный полистирол.	
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.Metalloкомплексный 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	2

		без разрыва углеродной цепи, деструктивное окисление, окислительная конденсация. Окислительные реагенты: молекулярный кислород, азотная 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, хлороформов (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, вискозные, 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	2

		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).	
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, сильван, 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.	2

	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.	
--	--	--

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	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.	2	13,75
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. -	2	22

	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.		
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	3	30

	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 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

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 и органической и	0,25	6	Письменный опрос проводится в конце практического занятия в течение 30 минут. Студент отвечает на два теоретических	зачет

			элементы органической химии			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. 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 № 1	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	зачет

						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.	
6	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 4 Промышленное производство органических и элементоорганических мономеров и полимеров	0,2	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
7	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 5 Синтез-газ и его применение в промышленной органической химии	0,2	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
8	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 6 Переработка растительного сырья	0,25	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
9	3	Текущий контроль	Письменный опрос № 7 Промышленное производство биологически активных соединений	0,2	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1	экзамен
10	3	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,2	8	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №4	экзамен
11	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.	экзамен

					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.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Знает: состав, свойства, принципы подготовки и переработки природного сырья, используемого в промышленной органической и элементоорганической химии; основные достижения промышленной органической и элементоорганической химии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: оценивать перспективы использования сырья для нужд промышленной органической и элементоорганической химии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: составления плана синтеза основных продуктов промышленной органической и элементоорганической 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 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	ЭБС издательства Лань	Самуилов, А. Я. Промышленная органическая химия : учебное пособие / А. Я. Самуилов, Я. Д. Самуилов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 368 с. https://e.lanbook.com/book/244868
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Тагашева, Р. Г. Промышленная органическая химия : учебное пособие / Р. Г. Тагашева. — Казань : КНИТУ, 2024. — 132 с. https://e.lanbook.com/book/478037
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Самуилов, А. Я. Промышленная органическая химия. Катионные процессы / А. Я. Самуилов, Я. Д. Самуилов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 296 с. https://e.lanbook.com/book/327194
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Кузенков, А. В. Промышленная органическая химия. Сложные эфиры : учебное пособие для вузов / А. В. Кузенков. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 76 с. https://e.lanbook.com/book/450773

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. -The Cambridge Crystallographic Data Centre(31.12.2023)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	307 (1а)	Мультимедийное оборудование
Лекции	202 (1а)	Мультимедийное оборудование