

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
И.о. декана
А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Современная химия и химическая безопасность

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Шелковников

Председатель УМК
В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ПК-2. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

УК-1. Способен использовать философские знания, научную методологию и представления о ценностных основаниях общественной и научной этики для формирования научного мировоззрения, логического и системного мышления;

УК-6. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РОПК 2.1 Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными

РОПК 2.2 Умеет определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

РОУК 1.2 Умеет применять знания о научной этике, об исторических и современных общественных ценностях, логические законы, методы и приемы системного и критического мышления в социальной и профессиональной деятельности в целях формирования научной картины мира, выявления тенденций социальной действительности

РОУК 6.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них

2. Задачи освоения дисциплины

– формирование общепрофессиональных компетенций в безопасности производств, ресурсосбережении, ознакомление с особенностями и примерами ресурсосберегающих технологий;

– умение планировать и прогнозировать ресурсосберегающие и безопасные этапы отдельных химических технологий.

– получение базовых знаний и навыков использования фундаментальных химических понятий при решении теоретических и экспериментальных задач по ресурсосбережению и безопасности;

– получение представлений о современных технологиях получения различных соединений, в том числе жизненно важных, с применением каталитических подходов и других принципов «зеленой» химии;

– получение навыков использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных задач в области полимерной химии и нефтехимии.

– получение представлений о современных аналитических методах и подходах, обеспечивающих принципы «зеленой» аналитической химии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Девятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Безопасность жизнедеятельности».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:
-лекции: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Современные представления окружающей среды как системной модели

Специфика глобальных проблем современности. Опасность возникновения техногенных и экологических кризисов. Биосфера как устойчивая развивающаяся система. Наиболее важные физико-химические процессы, протекающие в природных средах. Основные направления техногенного воздействия на окружающую среду. Значимость и актуальность изучения вопросов химической и экологической безопасности в системе высшего химического образования.

Тема 2. Взаимосвязь химии и устойчивого развития

Ключевая роль химии в осуществлении устойчивого развития. Концепция мирового развития с учетом экологических ограничений. Промышленное химическое предприятие как часть природотехнической системы. Принципы перехода от утилизации загрязнений к «зеленым» процессам в химии.

Тема 3. Химическая опасность – особая категория техногенной опасности

Особенности химической опасности. Опасные химические вещества. Первичные и вторичные загрязнители. Сильнодействующие химические токсические вещества. Техногенные аварии и катастрофы, связанные с химическими веществами (химические аварии). Основные типы и характеристики чрезвычайных ситуаций, возникающих при химических авариях. Химические, физические и физико-химические процессы, лежащие в основе возникновения химических аварий. Приоритетные пути развития новых химических исследований и технологий.

Тема 4. Техногенные и экологические риски

Экологический и техногенный риск. Классификация рисков. Визуализация рисков. Показатели риска. Приемлемый риск. Назначение и задачи анализа рисков. Методы оценки техногенного риска. Количественные методы оценки последствий аварий на опасных производственных объектах. Системный анализ и прогнозирование техногенного риска на опасных производственных объектах.

Тема 5. Обеспечение безопасности эксплуатации химических объектов для повышения защищенности населения и окружающей среды

Безопасность сложных химико-технологических систем. Методы контроля безопасности. Основные принципы планирования и осуществления мероприятий по повышению устойчивости и безопасности производственных химических систем и объектов. Превентивные меры защиты для повышения безопасности человека и окружающей среды при воздействии негативных факторов опасных химических объектов. Экологический инжиниринг.

Тема 6. Техника защиты окружающей среды в химическом производстве

Нагрузка на окружающую среду со стороны химического производства. Остаточные продукты химического производства. Область защиты окружающей среды – вода. Область защиты окружающей среды – воздух. Уничтожение отходов химических производств.

Тема 7. Технология и современная химия в защите окружающей среды

Методы очистки промышленных газовых выбросов. Методы очистки сточных вод. Деструктивные методы очистки воды и переработки отходов. Каталитические методы очистки. Основные типы каталитических реакторов. Основы адсорбционных процессов и примеры практического применения. Абсорбционные методы очистки газов. Применение циклонов и электрофильтров для очистки газов. Рассеивание примесей в атмосфере.

Тема 8. Основы управления безопасностью химических производств

Принципы управления техногенными рисками в рамках концепции устойчивого развития. Выбор вариантов снижения рисков и оценка их эффективности. Стратегия управления экологической и техногенной безопасностью опасного химического объекта - Создание безопасных экологически приемлемых малоотходных технологий и процессов. Основные принципы создания малоотходных химических технологий.

Тема 9. Основные принципы «зеленой» химии.

Основные понятия «зеленой» химии»: атомная эффективность, E-фактор. Отличия «зеленой» химии от экологии. 12 принципов «зеленой» химии. «Зеленая» химия как подход к управлению и расходованию природных ресурсов. Применение энергетически выгодных и экологически безопасных реакционных условий. Принцип рассмотрения химической реакции с точки зрения зеленой химии. Выбор и использование ресурсосберегающих исходных и промежуточных продуктов, а также возобновляемого сырья. Примеры практического осуществления «зеленых» процессов.

Тема 10. Каталитические «зеленые» процессы.

Ферментативный катализ для производства химических продуктов. Строение фермента, активный центр. Способы иммобилизации ферментов на подложках: физические и химические методы. Требования, предъявляемые к носителям. Применение биокатализа в производстве фармацевтических субстанций. Биокаталитические методы защиты окружающей среды. Ферментативные способы утилизации отходов. Биомиметический катализ.

Тема 11. Металлорганические пористые координационные полимеры (МПКП).

Строение МПКП, методы синтеза. Типы органических линкеров. Классификация МПКП по размерности. Применение пористых координационных полимеров для хранения и запасаания водорода и метана. Люминесцентные свойства МПКП. МПКП как гетерогенные катализаторы жидкофазных процессов получения органических соединений. Синтез витамина E с использованием МПКП.

Тема 12. «Зеленые» способы получения энергии.

Альтернативные способы получения энергии, возобновляемые источники. Перспективы солнечной энергетики. Фотовольтаика и солнечные батареи. Станции аккумулирования солнечной энергии. Водородная технология. Топливные элементы на протонпроводящих мембранах. Твердооксидные топливные элементы. Энергетическое использование возобновляемого сырья. Превращение биомассы в жидкие топлива: биоэтанол, биобутанол, биодизель, бионефть. Паровая конверсия биоэтанола на гетерогенных катализаторах.

Тема 13. Катализ и защита окружающей среды.

Каталитическая нейтрализация выхлопных газов. Катализаторы «трех процессов». Каталитические реакции с участием катализаторов «трех процессов»: механизмы и кинетика реакций: реакция окисления CO, смеси CO и NO при атмосферном и высоком давлении, реакции с участием углеводородов. Загрязнение воздуха крупными стационарными источниками вредных веществ. Процесс селективного каталитического восстановления.

Тема 14. Окислительные процессы на цеолитах.

Получение фенола. Кумольный процесс. Окисление бензола в фенол с использованием различных окислителей. Использование закиси азота в качестве окислителя бензола. Специфика действия N_2O как окислителя. Открытие цеолитных катализаторов для окисления бензола закисью азота. Природа каталитической активности цеолитов. Новая форма поверхностного кислорода – α -форма. Стехиометрическая реакция бензола с α -кислородом. Биомиметические свойства α -кислорода. Определение концентрации α -кислорода. AlphOX-процесс, получение адипиновой кислоты. Сравнение каталитических свойств металлосодержащих цеолитов в реакции разложения N_2O .

Тема 15. Важнейшие процессы нефтепереработки и нефтехимии.

Каталитический крекинг и риформинг углеводородов. Гидродесульфуризация сернистых соединений. Экологические стандарты, регулирующие содержание вредных веществ в выхлопных газах. Методы приготовления сульфидных катализаторов гидрообессеривания. Структура активного компонента сульфидных катализаторов гидрообессеривания. Механизм реакции гидрогенолиза C-S связи.

Тема 16. Фотокаталитические процессы.

Типы фотокаталитических реакций. Требования к катализаторам, условия разложения органических загрязнителей. Использование диоксида титана в самоочищающихся поверхностях. Очистка и обеззараживание воды. Конверсия воды.

Тема 17. Актуальные проблемы химии нефти и нефтепереработки.

Современные проблемы исследования нефтей и нефтепродуктов. Особенности добычи тяжелых нефтей. Сланцевые нефть и газ. Транспорт и хранение нефтей и нефтепродуктов в России и мире.

Тема 18. Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья.

Особенности состава и свойств природных битумов, нефтяных остатков. Современные и перспективные способы переработки и использования тяжелого углеводородного сырья.

Продукты деструкции тяжелого углеводородного сырья. Применение.

Тема 19. Альтернативные источники углеводородного сырья.

Классификация нетрадиционных источников углеводородного сырья.

Основные способы и технологии добычи угля, горючих сланцев, нефтенасыщенных песков. Проблемы термической переработки угля, горючих сланцев, нефтенасыщенных песков.

Тема 20. Синтез уникальных полимеров и их свойства.

Градиентные полимеры, способы получения и отличительные свойства градиентных сополимеров от свойств статистических и блочных.

Дендримеры, синтез методами контролируемого многоступенчатого синтеза и одностадийного синтеза. Особенности физических свойств дендримеров как следствие их необычной супрамолекулярной структуры.

Тема 21. Полимеры в нефтехимии.

Способы улучшения вязкостно-температурных свойств. Депрессорные полимерные присадки. Сополимеры этилена. Полиолефины. Производные полиизобутилена. Полимеры алкилметакрилатов.

Причины образования асфальтосмолопарафиноотложений (АСПО). Способы предотвращения и удаления АСПО. Ингибирующие присадки.

Тема 22. Полимерные студни (гели), криогели.

Классификация и основные свойства полимерных студней (гелей). Диаграмма состояния студня I типа на примере сшитого полистирола. Набухание и коллапс полиэлектролитных гелей. Студни II типа. Факторы, влияющие на процесс студнеобразования.

Свойства студней: тиксотропия студней 2 типа, синерезис, электрическая проводимость, «память» студней и др. Практическое значение студнеобразного состояния.

Понятие о криотропном гелеобразовании и криогелях. Структура замороженных растворов низко- и высокомолекулярных соединений. Эффекты, сопровождающие процессы формирования криогелей. Области применения процессов криотропного гелеобразования и материалов на основе полимерных криогелей.

Тема 23. Полимерные противотурбулентные присадки для транспорта углеводородных жидкостей.

Снижение гидродинамического сопротивления (эффект Томса). Факторы, влияющие на снижение сопротивления. Влияние концентрации и молекулярного веса полимерной добавки на эффект. Механизмы действия полимерных присадок, влияющих на гидродинамическое сопротивление при турбулентном течении углеводородной жидкости. Полимеры, используемые на нефтяных промыслах.

Тема 24. Биологически совместимые полимеры для медицинских целей.

Классификация полимеров, применяемых в медицинской практике, по химическому строению и структуре, источнику получения (природные и синтетические) и воздействию на организм (биологически инертные и биологически активные, а также биологически совместимые и биологически несовместимые). Закономерности и основные факторы биодеструкции полимеров.

Полимеры, используемые для создания медицинских материалов. Сложные алифатические полиэферы: полимолочная и полигликолевая кислоты, сополимеры молочной и гликолевой кислот. Синтез, идентификация.

Композиционные материалы на основе полимерных производных молочной и гликолевой кислот.

Тема 25. Введение. Основные понятия, термины и определения, связанные с лекарственными средствами, принципами их создания, анализа и безопасности применения.

Исторический экскурс. Развитие представлений о лекарственных средствах, принципах их действия, связи химического строения и биологической активности. Основные подходы к поиску и разработке новых лекарственных средств.

Специфика основных наук и областей знаний, связанных с поиском, разработкой, получением и применением лекарственных средств. Медицинская химия.

Тема 26. Этапы создания новых лекарственных средств.

Основные этапы создания новых биологически активных соединений с максимально полезными и безопасными свойствами. Возникновение замысла, выбор базовой потенциально активной структуры, разработка путей и методов синтеза целевого вещества и его близких структурных аналогов. Биологический скрининг, фармакокинетические и фармакодинамические исследования. Критерии отбора веществ-лидеров. Доклинические и клинические испытания.

Стадии разработки технологий пилотного, полужаводского производства, промышленного производства. Валидация и сертификация лекарственной субстанции и лекарственных форм.

Постмаркетинговые исследования.

Тема 27. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам.

Контроль качества лекарственных препаратов. Оригинальные препараты и дженерики. Качество лекарственных средств. Государственная и международная фармакопеи. Международные стандарты, направленные на обеспечение качества лекарственных средств: GLP, GCP, GMP, GPP и GDP. Контрольно-разрешительная система в фармацевтической области.

Фальсификация лекарственных средств. Виды фальсификации. Меры, направленные на предотвращение фальсификации лекарственных средств.

Тема 28. Конструирование новых лекарственных средств.

Направленное конструирование новых лекарственных препаратов - драг-дизайн. Фармакологические эффекты. Биологическая мишень. Классификация мишеней.

Рецепторы- самая многочисленная группа биологических мишеней. Свойства и виды рецепторов. Связывание вещества с рецептором. Понятие об аффинитете. Агонисты и антагонисты рецепторов.

Другие мишени для лекарственных веществ: ферменты, гормоны, ионные каналы, транспортные белки, гены и др.

Тема 29. Определение и валидация биологической мишени.

Протеомные технологии в экспериментальной валидации потенциальных белков-мишеней. Геномные технологии в экспериментальной валидации потенциальных белков-мишеней.

Тема 30. Источники поиска новых лекарственных средств.

Природное сырье как источник новых лекарственных средств. Официальные лекарственные средства как источник создания новых препаратов. Физиологические посредники как источник новых лекарственных средств. Роль современных компьютерных технологий и баз данных в поиске новых лекарственных средств. Современные методы усовершенствования структуры лидера.

Тема 31. Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров.

Комбинаторный синтез. Основные понятия. История возникновения. Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек. Виды и характеристики библиотек химических соединений. Методы комбинаторного синтеза, аппаратное оформление.

Тема 32. Концепция эколого-аналитического контроля (ЭАК) в России.

Основные понятия. Функции, нормативно-техническое обеспечение и правовая регламентация системы ЭАК, контролируемые объекты и компоненты, методическое, аппаратное и метрологическое обеспечение ЭАК.

Тема 33. Человек и среда обитания.

Состояние экологической обстановки и ее нормализация. Основные задачи рационального природопользования. Подходы к нормированию антропогенных нагрузок на атмосферный воздух, водные объекты и почву.

Тема 34. Экспертные оценки и менеджмент в области химической безопасности.

Экологические стандарты для основных продуктов химии. Паспорт безопасности вещества. Безопасность в химической лаборатории. Российские и международные организации по защите природы и химической безопасности.

Тема 35. Основные понятия токсикологии.

Токсиканты, методы определения токсического действия веществ, фазы воздействия токсикантов, биоаккумуляция, ранжирование токсичности, оценка аналитических методик, применяемых для мониторинга и наблюдения за загрязнителями.

Тема 36. «Зеленая аналитическая химия».

Основные критерии «зеленого» процесса. Примеры применения «зеленых» процессов в анализе. Тенденции развития «зелёного» хроматографического анализа. Аналитический процесс в свете зеленой химии. Метод газовой хроматографии.

Тема 37. «Озеленение» жидкостной хроматографии.

Метод жидкостной хроматографии. Сокращение общего объема растворителя и отходов: быстрая «зеленая хроматография». Быстрое разделение методом ВЭЖХ при повышенном давлении. Традиционные системы ВЭЖХ с незначительными модификациями для «зеленого» разделения. Новые технологии упаковки колонок для «зеленого» разделения методом ВЭЖХ.

Сверхпроизводительная жидкостная хроматография (UPLC) – новая эра «зелёной» хроматографии. Химия маленьких частиц. Быстрое разделение с помощью ультрасверхпроизводительной системы жидкостной хроматографии (UHPLC). Замена растворителя.

Тема 38. Сверхкритическая флюидная хроматография.

Свойства сверхкритических флюидов, используемые в СФХ. Хроматографические характеристики СФХ. Современные практические задачи СФХ с насадочными колонками.

Тема 39. Ионная хроматография.

Ионная хроматография с кондуктометрическим детектированием. Новые варианты систем подавления фоновой проводимости. Способы повышения чувствительности: ввод большого объема пробы, концентрирование в режиме on-line. Ионная хроматография со спектрофотометрическим детектированием. Гибридные методы: ИХ-ИСП-МС, ИХ-ИСП-АЭС, ИХ-АРИ-МС. Оценка качества воды, лекарственных препаратов методом ионной хроматографией.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по модулю проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в девятом семестре проводится в форме теста в электронной системе «Акцент» Томского государственного университета (<http://accent.tsu.ru>) и содержит 20 вопросов. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/enrol/index.php?id=26018>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов / Белов С. В. – Москва : Юрайт, 2022. – 350 с.

URL: <https://urait.ru/bcode/492040>. URL: <https://urait.ru/book/cover/011393A2-C727-4AC5-AAEE-276AB84B1E8F>

– Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов / Белов С. В. – Москва : Юрайт, 2022. – 362 с.

URL: <https://urait.ru/bcode/492041>. URL: <https://urait.ru/book/cover/53CD0BD5-56ED-4B7B-A8CE-9FFAF597E323>

– Гусакова Н. В. Техносферная безопасность. Физико-химические процессы в техносфере. Учебное пособие / Н. В. Гусакова – М. : Инфра-М, 2015. – 186 с.

– Крылов О. В. Гетерогенный катализ. Учебное пособие для вузов по специализации 011013 "Химическая кинетика и катализ" специальности 011000 "Химия / О. В. Крылов – М. : Академкнига, 2004. – 679 с.

- Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика. / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт – Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2013. – 504 с.
- Рябов В. Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В. Д. Рябов. – М. : Форум [и др.] , 2014. – 334 с.
- Подвинцев И. Б. Нефтепереработка: практический вводный курс / И. Б. Подвинцев. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 119 с.
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б. Химия полимеров : журнал Российской академии наук. - Москва : Наука, 2015-. - - (Серия Б. Химия полимеров / Российская академия наук) . URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25479>
- Тетельмин В. В. Реология нефти / В. В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект , 2015. – 247 с. Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552454>
- Рябов В. Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В. Д. Рябов. – М. : Форум [и др.] , 2014. – 334 с.
- Волкова Г. И., Лоскутова Ю. В., Прозорова И. В., Березина Е. М. Подготовка и транспорт проблемных нефтей (научно-практические аспекты). – Томск : Издательский Дом ТГУ, 2015. – 136 с.
- Лозинский В. И. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и область применения. // Успехи химии. 2002. Т. 71. № 6. С. 559-585.
- Хохлов А. Р., Кучанов С. И. Лекции по физической химии полимеров / А. Р. Хохлов, С. И. Кучанов. – М. : Мир, 2000. – 192 с.
- Полимеры в биологии и медицине: пер. с англ. / под ред. М. Дженкинса. – М. : Научный мир, 2011. – 255 с.
- Samir A., Ashour F. H., Nakim A., Bassyouni M. Recent advances in biodegradable polymers for sustainable applications // npj Materials Degradation. – 2022. – Т. 6, № 1. – С. 1-28.
- Белоусов Ю. П. Противотурбулентные присадки для углеводородных жидкостей / Ю. П. Белоусов. – Новосибирск : Наука, 1986. – 145 с.
- Гареев М. М. Противотурбулентные присадки для снижения гидравлического сопротивления трубопровода / М. М. Гареев, Ю. В. Лисин, В. Н. Манжай, А. М. Шаммазов. – СПб. : Недра, 2013. – 228 с.
- Лисовенко Н. Ю. Медицинская химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Лисовенко Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2022. – 6,03 Мб ; 369 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/lisovenko-medicinskaya-chimiya.pdf>. ISBN 978-5-7944-3788-1.
- Котов А. Д., Бегунов Р. С. Конструирование и синтез лекарственных и биологически активных веществ: учебно-методическое пособие. – Ярославль : ЯрГУ, 2016. – 40 с.
- Хельтье Х. Д. Молекулярное моделирование: теория и практика [Электронный ресурс] / Х. Д. Хельтье, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс; пер. с англ. – 3-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 322 с.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. ISBN 978-5-9963-2401-9
- Солдатенков А. Т., Колядина И. М., Шендрик И. В. Основы органической химии лекарственных веществ. - М. : Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 191 с. ISBN 978-5-94774-640-2
- Орлов В. Д., Липсон В. В., Иванов В. В. Медицинская химия. Харьков : Фолио, 2005. – 461 с. ISBN 966-03-3119-3.
- Тимохин Б. В., Дмитриченко М. Ю. Основы комбинаторного синтеза: Теоретич. пособие. – Иркутск : Иркут. ун-т, 2003. – 40 с.
- Жунгиету Г. И., Граник В. Г. Основные принципы конструирования лекарств. Кишинев: ГУМ, 2000. – 352 с. ISBN 9975-917-42-9.
- Карпов Ю. А., Савостин А. П. Пробоподготовка в экологическом анализе. – М. : БИНОМ, 2003.

- Руденко Б. А. Высокоэффективные хроматографические процессы: В 2-х т. – М. : Наука, 2003.
- Зеленая химия в России. / Под ред. В. В. Лунина, П. Тундо, Е. С. Локтевой. – Изд-во МГУ, 2004.
- Объекты окружающей среды и их аналитический контроль. В 2-х книгах. / Под ред. Т. Н. Шеховцовой. Краснодар : Арт-Офис, 2007.
- Дж. Е. Джирард. Основы химии окружающей среды. Пер. с англ. В. И. Горшкова. / Под. Ред. В. А. Иванова. М., Физматлит, 2008.

б) дополнительная литература:

- Маршалл В. Основные опасности химических производств / В. Маршалл – М. : Мир, 1989. – 672 с.
- Березин И. В., Мартинек К. Основы физической химии ферментативного катализа. / Березин И. В., Мартинек К. – М. : Высшая школа, 1977. – 280 с.
- Иванчѳв, С. С., Мьякин С. В. Полимерные мембраны для топливных элементов: получение, структура, модифицирование, свойства // Успехи химии, 2010. Т. 79. № 2. С. 117-134.
- Silva P., Vilela S.M.F., Tome J.P.C., Paz F.A.A. Multifunctional metal-organic frameworks: from academia to industrial applications // Chem. Soc. Rev. 2015 DOI: 10.1039/c5cs00307e.
- Кустов Л. М., Белецкая И.П. «Green chemistry» – новое мышление // Рос. Хим. Ж. 2004. Т. XLVIII, № 6. С. 3-12.
- Белецкая И. П Кустов ., Л.М. Катализ – важнейший инструмент «зеленой» химии // Успехи химии, 2010. Т. 79. № 6. С. 493-515.
- Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти / Р. З. Магарил. – Москва: КДУ, 2010. – 278 с.
- Спайт Дж. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и выполнение: пер. с англ. /Дж. Спайт; под ред. Е.А. Новикова, Л.Г. Нехамкиной. – С.-Петербург: Профессия, 2012. – 664 с.
- Лудин Д.В., Кузнецова Ю.Л., Зайцев С.Д. Синтез градиентных сополимеров стирола с винилацетатом// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2014, № 1 (2). С. 214-218.
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б. Химия полимеров : журнал Российской академии наук. - Москва : Наука, 2015. (Серия Б. Химия полимеров / Российская академия наук) . URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25479>.
- Заремский М. Ю., Калугин Д. И., Голубев В. Б. Градиентные сополимеры: получение, строение, свойства. Высокомолекулярные соединения, серия А, 2009, том 51, № 1, с. 137-160.
- Zhong Y., Godwin P., Jin Y., Xiao H. Biodegradable polymers and green-based antimicrobial packaging materials: A mini-review // Advanced Industrial and Engineering Polymer Research. – 2020. – Т. 3, № 1. – С. 27-35.
- Panchal S. S., Vasava D. V. Biodegradable polymeric materials: synthetic approach // ACS Omega. – 2020. – Т. 5, № 9. – С. 4370-4379.
- Лисин Ю. В. Химические реагенты в трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов / Ю. В. Лисин, Б. Н. Мастобаев, А. М. Шаммазов, Э. М. Мовсум-заде. – СПб. : Недра, 2012.– 360 с.
- Кленин В. И. Высокомолекулярные соединения / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. – СПб. : Лань, 2013. – 512 с.

– Мишень-ориентированный поиск антидиабетических средств: монография / Д. А. Алешин и др.; по редакцией академика РАН А. А. Спасова, академика РАН В. И. Петрова. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2016. – 232 с.

– Abraham D.J. (ed.) Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery, v.1 – Drug Discovery. Sixth Edition. – Wiley-Interscience, A John Wiley and Sons, Inc., Publication. – 2003. – 946 p. Язык: английский.

– Abraham D.J. (ed.) Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery, v.2 - Drug Discovery and Drug Development. Sixth Edition. – A Wiley-Interscience Publication, A John Wiley and Sons, Inc. – 2003. – 817 p. Язык: английский.

– Пассет Б. В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ (БАВ): Учебник. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 376 с. ISBN 5-9231-0225-0.

– Майстренко В.Н., Ключев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2004.

– M. Tobiszewski, A. Mechlinska, J. Namiesnik Green analytical chemistry-theory and practice. // Soc. Rev. 2010. V. 39. P. 2869–2878.

– L. H. Keith, L. U. Gron, J. L. Young Green Analytical Methodologies // Chem. Rev. 2007. V. 107. P. 2695 – 2708.

– Ch. J. Welch, N. Wu, M. Biba, R. Hartman, T. Brkovic, X. Gong, R. Helmy, W. Schafer, J. Cuff, Z. Pirzada, L. Zhou Greening analytical chromatography // Trends in Analytical Chemistry. 2010. V. 29. No. 7. P. 667-680.

в) ресурсы сети Интернет:

– Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] : интерактив. справочник. – URL: <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/index.html>

– Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства [Электронный ресурс] : официальный сайт. – URL:

https://www.safework.ru/education/list_seminars.html?cid=8

Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] : интерактив. справочник. – URL: <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/index.html>

– Научная электронная библиотека – eLIBRARY.ru

– Кафедра медицинской химии и тонкого органического синтеза Химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]: официальный сайт.

https://www.chem.msu.ru/rus/chair/med_w.html

– Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения. Лекарственные средства. [Электронный ресурс]: официальный сайт.

<https://roszdravnadzor.gov.ru/drugs/qualitycontrol>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Обучение дисциплине осуществляется с использованием следующих площадей и оборудования:

– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации; интерактивной доской (аудитория № 311, 6-го учебного корпуса ТГУ).

– компьютерный класс № 405, 6-го учебного корпуса ТГУ).

15. Информация о разработчиках

Авторы программы:

Галанов Сергей Иванович, канд. хим. наук, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Савельева Анна Сергеевна, канд. хим. наук, кафедра физической и коллоидной химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Кривцов Евгений Борисович, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Матвеева Татьяна Николаевна, канд. хим. наук, кафедра органической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Скворцова Лидия Николаевна, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.