

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Новомосковский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Химия и технология органических веществ»

Направление подготовки
18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки
«Химическая технология органических веществ»

Форма обучения

заочная

Квалификация: бакалавр

Новомосковск
2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Фундаментальная химия НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области химии и технологии получения органических веществ.

Задачами изучения дисциплины является:

- ознакомление студентов с промышленными методами синтеза органических веществ и основными принципами технологического оформления промышленных процессов;
- развитие у студентов навыков самостоятельного выбора оптимальных вариантов синтеза органических веществ и их технологического оформления.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.08.02. «Химия и технология органических веществ» реализуется в рамках вариативной части блока Б1 Модуль дисциплин профиля Химическая технология органических веществ учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Органическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Химические ректоры, Материаловедение и защита от коррозии, Теория химико-технологических процессов, Химия и технология органических веществ.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения**:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|--|---|---|---|---|
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство ; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов. ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах | ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности. ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | <p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p> | <p>микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса.</p> <p>ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.</p> <p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p> <p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p> | <p>экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p> |
|--|--|---|---|---|

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- технические средства для измерения основных параметров технологического процесса получения органических веществ, свойств сырья и продукции;
- технологический процесс получения органических веществ в соответствии с регламентом;
- методики оценки результатов анализа;
- методики анализа сырья, материалов и готовой продукции в производстве мономеров,
- возможные отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса получения органических веществ;
- нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции;
- возможные отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования получения органических веществ.

Уметь

- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса получения органических веществ;
- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции в производстве органических веществ;
- осуществлять оценку результатов анализа;
- выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса получения органических веществ;
- выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования получения органических веществ;
- применять нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, а также элементы экологического анализа в практической работе.

Владеть

- знаниями для осуществления технологического процесса получения органических веществ в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса получения органических веществ;
- методиками анализа сырья, материалов и готовой продукции в производстве органических веществ;
- методиками оценки результатов анализа;
- навыками выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса получения органических веществ.;
- умением применять нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, а также элементы экологического анализа в практической работе;
- навыками выявления и устранения отклонений от регламентных режимов работы основного технологического оборудования получения органических веществ.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры ак. час | |
|---|-------------|---------------------|------|
| | | 8 | 9 |
| Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего) | 58 | 14 | 44 |
| Контактная работа, в том числе: | - | - | - |
| Лекции | 22 | 10 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 28 | - | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 280 | 121 | 159 |
| В том числе: | - | - | - |
| Контактная самостоятельная работа | 2 | 1 | 1 |
| Курсовая работа | 60 | - | 60 |
| Контрольные работы | 70 | 70 | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | - | - | - |
| Проработка лекционного и учебно-методического материала | 55 | 24 | 29 |
| Подготовка к практическим занятиям | 56 | 26 | 30 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 39 | - | 39 |
| Контактная работа (промежуточная аттестация – зачет, экзамен) | 0,6 | 0,3 | 0,3 |
| Подготовка к сдаче зачета и экзамена | 21,4 | 8,7 | 12,7 |
| Общая трудоемкость час | 360 | 144 | 216 |
| з.е. | 10 | 4 | 6 |

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Семестр 8

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Всего, час | в т.ч. в форме практ. подг. | Лекц. час. | в т.ч. в форме практ. подг. | Практ. зан. час. | в т.ч. в форме практ. подг. | СРС* час. |
|-------|---------------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------|
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|------|--|-----|--|-----|--|-----|
| 1 | Химия и технология парафиновых углеводородов. Химия и технология олефинов. Технология процессов пиролиза и крекинга. Химия и технология ароматических углеводородов | 22,5 | | 1 | | 0,5 | | 21 |
| 2. | Химия и технология ацетилена | 11 | | 0,5 | | 0,5 | | 10 |
| 3. | Химия и технология оксида углерода и синтез-газа | 11,5 | | 1 | | 0,5 | | 10 |
| 4. | Процессы галогенирования. Технология радикально-цепного хлорирования. Процессы электрофильного галогенирования. | 22,5 | | 2 | | 0,5 | | 20 |
| 5. | Процессы расщепления хлорпроизводных, совмещенные и комбинированные процессы на их основе. | 22,5 | | 2 | | 0,5 | | 20 |
| 6. | Процессы фторирования органических соединений | 11 | | 1 | | | | 10 |
| 7. | Процессы гидролиза и щелочного дегидрохлорирования | 11 | | 0,5 | | 0,5 | | 10 |
| 8. | Процессы гидратации и дегидратации | 11 | | 0,5 | | 0,5 | | 10 |
| 9. | Процессы этерификации и амидирования | 11 | | 0,5 | | 0,5 | | 10 |
| 10 | Установочная лекция | 1 | | 1 | | | | |
| 11 | <i>В том числе текущий контроль</i> | 0,3 | | | | | | |
| 12. | <i>Подготовка к экзамену</i> | 8,7 | | - | | | | |
| 12 | Всего | 144 | | 10 | | 4 | | 121 |

Семестр 9

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Всего час. | Лекц. час. | в т.ч. в форме практ. подг. | Практ. зан. час. | в т.ч. в форме практ. подг. | Лаб. зан. час. | в т.ч. в форме практ. подг. | СРС* час. |
|-------|---|------------|------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------|
| 10 | Процессы алкилирования. Алкилирование ароматических соединений. Процессы алкилирования фенолов. Процессы алкилирования парафинов. | 34,5 | 2 | | 0,5 | | 12 | | 20 |
| 11 | Алкилирование по атомам кислорода, серы и азота | 11,5 | 1 | | 0,5 | | - | | 10 |
| 12 | Алкилирование по атому кремния и алюминия | 11 | 1 | | - | | | | 10 |
| 13 | Процессы сульфатирования. Процессы сульфирования. Процессы сульфохлорирования и сульфоокисления | 26,5 | 2 | | 0,5 | | 4 | | 20 |
| 14 | Процессы нитрования и нитрозирования | 21,5 | 1 | | 0,5 | | | | 20 |
| 15 | Характеристика процессов окисления. Радикально-цепное окисление | 22,5 | 2 | | 0,5 | | | | 20 |
| 16 | Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных | 25,5 | 1 | | 0,5 | | 4 | | 20 |
| 17 | Характеристика процессов гидрирования и дегидрирования. | 29,5 | 1 | | 0,5 | | 8 | | 20 |
| 18 | Синтезы на основе оксида углерода | 20,5 | 1 | | 0,5 | | - | | 19 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------|------|----|---|----|-----|---|
| | В том числе текущий контроль | 0,3 | - | - | - | - | - |
| 19 | Подготовка к зачету и экзамену | 12,7 | - | - | - | - | - |
| 20 | Всего | 216 | 12 | 4 | 28 | 159 | |

6.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| 1. | Сырьевые источники процессов органического синтеза | <p>Химия и технология парафиновых углеводородов. Применение низших парафинов в органическом синтезе. Физико-химические свойства низших парафинов, техника безопасности при работе с ними. Природные ресурсы низших парафинов. Методы и технология выделения их из природных и попутных газов. Газофракционирующие установки. Технологическая схема разделения углеводородов C1-C5. Высшие парафины, их физико-химические свойства и природные ресурсы. Методы выделения из фракций нефти мягких и твердых парафинов линейного строения. Особенности способов кристаллизации, карбамидной депарафинизации. Выделение n-парафинов с помощью цеолитов. Технологическая схема Парекс-процесса выделения n-парафинов. Требования к чистоте различных парафинов, используемых в качестве сырья для органического синтеза. Каталитическая изомеризация n-парафинов C₄-C₅ как дополнительный источник получения изобутана и изопентана. Научные основы и технология изомеризации n-парафинов.</p> <p>Химия и технология олефинов. Применение низших олефинов в органическом синтезе. Структура потребления олефинов C₂-C₃. Физико-химические свойства низших олефинов, техника безопасности при работе с ними. Научные основы процессов крекинга и пиролиза. Термодинамическая стабильность углеводородов, её зависимость от температуры для различных классов органических соединений. Химические реакции, протекающие при термическом крекинге и пиролизе. Свободнорадикальный характер и цепной механизм реакций термического распада углеводородов. Выход и состав продуктов термического разложения углеводородов. Образование продуктов уплотнения по реакциям диенового синтеза, полимеризации и дегидроконденсации. Зависимость выхода и состава продуктов крекинга и пиролиза от природы сырья, температуры и времени процесса.</p> <p>Каталитический крекинг. Механизм расщепления углеводородов на алюмосиликатных катализаторах. Сравнительная характеристика жидких продуктов термического и каталитического крекинга. Пути утилизации жидких фракций процесса пиролиза.</p> <p>Технология процессов пиролиза и крекинга. Варианты оформления реакционных узлов пиролиза. Выбор режима пиролиза. Роль водяного пара при проведении процессов пиролиза углеводородного сырья. Технологическая схема пиролиза бензина. Аппаратурное оформление процесса. Решение вопросов утилизации тепла. Материальный баланс процессов пиролиза этана и бензина.</p> <p>Технология и аппаратурное оформление процессов термического и каталитического крекинга. Схема реакционного узла флюид-процесса. Способы разделения продуктов крекинга. Особенности подготовки газов крекинга и пиролиза к разделению. Способы очистки газов пиролиза от примесей (сероводорода, диоксида углерода, ацетилена и др.).</p> <p>Выделение и концентрирование олефинов. Технологическая схема разделения газов пиролиза бензина конденсационно-ректификационным способом. Технологическая схема выделения бутадиена из фракции C₄ хемосорбцией. Особенности технологической схемы разделения фракции C₄ экстрактивной дистилляцией.</p> <p>Высшие олефины, их физико-химические свойства, способы получения и пути использования в органическом синтезе. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения. Научные основы и технология кислотной олигомеризации олефинов. Производство олефинов C₅-C₇ димеризацией и содимеризацией низших олефинов. Значение процесса диспропорционирования олефинов как дополнительного источника сырья для производства n-бутена и 2-метилбутена-2. Условия проведения промышленного процесса диспропорционирования олефинов.</p> <p>Химия и технология ароматических углеводородов. Ассортимент ароматических углеводородов, служащих сырьём для производств органического синтеза. Структура производства и потребления бензола. Продукты пиролиза как источник ароматических углеводородов.</p> <p>Значение каталитического риформинга бензина как способа получения ароматических углеводородов. Научные основы процессов каталитического риформинга. Технологическая схема платформинга</p> <p>Летучие продукты коксования углей (сырой бензол и каменноугольная смола) как источник ароматических углеводородов для органического синтеза. Научные основы и технология коксования каменного угля. Аппаратурное оформление процесса коксования, процессов конденсации и улавливания летучих продуктов коксования.</p> <p>Выделение и концентрирование ароматических углеводородов. Способы очистки ароматических углеводородов от фенолов, пиридиновых оснований, олефинов. Области применения экстракции с применением селективных растворителей, азеотропной и экстрактивной дистилляции, кристаллизации и адсорбции для выделения и концентрирования ароматических углеводородов. Сравнительная характеристика этих методов.</p> <p>Научные основы процессов получения ароматических углеводородов изомеризацией и деалкилированием. Технологическая схема разделения ксилольной фракции, совмещенного с изомеризацией м-ксилола. Значение процессов каталитического и термического деалкилирования толуола и метилнафталина для обеспечения процессов органического синтеза бензолом и нафталином. Сравнение методов получения ароматических углеводородов и перспективы их развития.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Химия и технология ацетилена. Пути применения ацетилена в органическом синтезе. Физико-химические свойства ацетилена, техника безопасности при работе с ним. Способы получения ацетилена, их сравнительная характеристика. Научные основы и технология получения ацетилена из карбида кальция. Особенности очистки ацетилена от примесей. Технологическая схема получения ацетилена из карбида кальция в генераторе "мокрого" типа.</p> <p>Научные основы и технология получения ацетилена пиролизом углеводородного сырья. Способы создания высоких температур в зоне реакции при пиролизе углеводородного сырья до ацетилена. Аппаратурное оформление узла пиролиза. Технологическая схема получения ацетилена окислительным пиролизом метана. Техника безопасности и охрана окружающей среды при получении ацетилена.</p> <p>Сравнение технико-экономических показателей различных методов получения ацетилена.</p> <p>Химия и технология оксида углерода и синтез-газа. Физико-химические свойства синтез-газа, оксида углерода и водорода, применение этих веществ в технологии органического синтеза.</p> <p>Методы промышленного получения синтез-газа. Научные основы каталитической конверсии углеводородов. Варианты аппаратурного оформления реакционных узлов. Способы подвода теплоты и конструкция конвертеров. Технологическая схема окислительной конверсии природного газа при высоком давлении. Способы очистки синтез-газа от нежелательных примесей. Технологическая схема высокотемпературной конверсии мазута.</p> <p>Классификация процессов газификации твёрдых горючих ископаемых. Научные основы и технология получения синтез-газа газификацией угля. Оценка перспектив этого способа. Аппаратурное оформление процессов газификации угля в сплошном слое и псевдооживленном состоянии.</p> <p>Альтернативные сырьевые источники. Горючие сланцы как источник сырья для промышленности органического синтеза. Способы переработки горючих сланцев, характеристика получаемых при этом продуктов.</p> <p>Общая характеристика сырья растительного происхождения, используемого для производства исходных веществ для органического синтеза. Пути химической и энергохимической переработки древесины, характеристика получаемых при этом продуктов. Пути использования продуктов лесохимии в технологии органических веществ. Экономическое и экологическое значение процессов утилизации отходов лесопиления и сельскохозяйственных отходов.</p> |
|--|---|

| | | |
|----|--|--|
| 2. | Химия и технология процессов галогенирования | <p>Области использования галогеносодержащих продуктов органического синтеза. Методы галогенирования органических веществ. Термодинамика реакций галогенирования. Галогенирующие агенты. Токсичность и агрессивность свободных галогенов и галогеноводородов. Требования техники безопасности при проведении процессов галогенирования. Выбор конструкционных материалов для аппаратуры процессов галогенирования.</p> <p>Научные основы радикально-цепных процессов хлорирования парафинов, олефинов и ароматических соединений. Параллельные и последовательные превращения, закономерности в составе продуктов; факторы, влияющие на селективность процессов хлорирования.</p> <p>Технология радикально-цепного хлорирования. Сравнительная оценка методов жидко- и газофазного хлорирования; факторы, определяющие выбор метода. Продукты, получаемые жидко-фазным хлорированием. Основные типы реакторов для жидкофазного радикально-цепного хлорирования. Принципиальная схема процесса жидкофазного хлорирования 1,1-дихлорэтана. Способы очистки газов, нейтрализации и переработки реакционной массы.</p> <p>Продукты, получаемые газофазным радикально-цепным хлорированием.</p> <p>Типы реакторов газофазного хлорирования, условия важнейших синтезов. Принципиальная схема производства хлористого аллила.</p> <p>Процессы электрофильного галогенирования. Научные основы присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Механизм реакции, кинетика, катализаторы. Сравнительная реакционная способность олефинов. Устройство промышленных реакторов для аддитивного галогенирования низших олефинов. Продукты аддитивного хлорирования. Аддитивное хлорирование ацетилена, его особенности.</p> <p>Реакция хлоргидринирования олефинов. Механизм и кинетика реакции, основные и побочные продукты. Технология хлоргидринирования пропилена и хлористого аллила. Применение продуктов хлоргидринирования.</p> <p>Научные основы процессов гидрогалогенирования алкенов и алкинов. Механизм, кинетика и катализ. Побочная реакция ионной полимеризации и способы ее подавления. Продукты гидрогалогенирования алкенов и алкинов, их применение. Аппаратурное оформление реакционного узла в жидкофазном и газофазном процессах.</p> <p>Гидрохлорирование ацетилена. Катализаторы и механизм процесса. Технологическая схема производства винилхлорида гидрохлорированием ацетилена. Подготовка исходных веществ, устройство реактора, переработка реакционной массы.</p> <p>Галогенирование ароматических углеводородов в ядро. Механизм, катализаторы и кинетика реакции. Влияние заместителей в ароматическом ядре на его реакционную способность и ориентацию замещения при хлорировании. Технология хлорирования бензола, нафталина и фенола. Применение продуктов этих процессов.</p> <p>Галогенирование кислород- и азотсодержащих соединений. Замещение галогеном гидроксильной группы в спиртах. Механизм реакции. Производство хлорметана. Хлорирование спиртов, альдегидов и кетонов молекулярным хлором и гипохлоритами. Механизм реакции хлорирования карбонильных соединений. Производство хлораля из этанола. Хлорирование карбоновых кислот по алкильной группе. Механизм реакции. Получение и применение хлорированных кислот, хлорциана, цианурхлорида, хлораминов.</p> <p>Процессы расщепления хлорпроизводных, совмещенные и комбинированные процессы на их основе. Реакции расщепления хлорпроизводных, их термодинамика, механизм и условия проведения. Процессы расщепления, совмещенные с хлорированием. Продукты, получаемые этим методом. Способы утилизации хлорорганических отходов (в т.ч. гидрогенолиз). Технологическая схема получения тетрахлорметана и тетрахлорэтилена из хлорорганических отходов.</p> <p>Реакция окислительного хлорирования, катализаторы, механизм и способы проведения реакции. Пути решения проблемы утилизации хлористого водорода. Комбинированный процесс синтеза хлористого винила, сбалансированный по хлору.</p> <p>Принципиальная технологическая схема этого производства. Техничко-экономическое сравнение методов получения хлористого винила. Другие применения реакции окислительного хлорирования.</p> <p>Процессы фторирования органических соединений. Классификация промышленных методов фторирования. Фторирование высшими фторидами металлов, фтором, фтороводородом и его солями. Научные основы этих процессов. Технологическое оформление процессов синтеза фторуглеродов, хлорфторуглеродов и других фторсодержащих органических соединений. Сравнительная характеристика этих процессов. Фторуглероды, их свойства и практическое применение.</p> <p>Фреоны, их номенклатура, области использования. Технологическая схема производства фреона-12.</p> <p>Фторорганические мономеры: тетрафторэтилен, хлортрифторэтилен, фтористый винил, винилиденфторид, перфторпропилен; их свойства, способы получения и применение.</p> <p>Техника безопасности и охрана окружающей среды в процессах галогенирования.</p> |
|----|--|--|

| | | |
|----|--|---|
| 3. | Химия и технология кислородсодержащих соединений | <p>Процессы гидролиза и щелочного дегидрохлорирования. Классификация процессов гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования. Механизм и кинетика процессов гидролиза хлорпроизводных, реакционная способность последних. Побочные реакции при гидролизе хлорпроизводных до спиртов и способы их подавления. Использование реакций щелочного дегидрохлорирования в промышленности для производства хлоролефинов и α-оксидов. Технологическая схема получения эпихлоргидрина.</p> <p>Основные промышленные процессы гидролиза хлорпроизводных. Техно-экономическая оценка хлорных методов получения спиртов и фенолов. Технологическая схема получения глицерина хлорным методом.</p> <p>Процессы гидратации и дегидратации. Химия и теоретические основы процессов гидратации олефинов. Селективность процесса и ее факторы. Обоснование выбора условий и технология процессов сернокислотной и прямой гидратации олефинов. Технологическая схема получения этанола.</p> <p>Гидратация пропилена и бутиленов на катионите. Выбор условий процесса и схема реакционного узла; технико-экономическое сравнение способов гидратации олефинов.</p> <p>Гидратация ацетилена. Теоретические основы и выбор условий в процессах гидратации ацетилена. Технология производства ацетальдегида гидратацией ацетилена в жид-кой и паровой фазах.</p> <p>Процессы дегидратации кислородсодержащих соединений, их технологическое оформление.</p> <p>Процессы этерификации и амидирования. Обоснование выбора условий и технология процессов этерификации. Схема реакционных узлов в процессах жидкофазной этерификации. Технологическая схема непрерывного производства этилацетата. Технология получения сложных эфиров из ангидридов кислот. Обоснование возможности синтеза сложных эфиров этерификацией карбоновых кислот олефинами.</p> <p>Этерификация кислот при катализе катионитами. Технология этерификации кислот спиртами и олефинами при катализе сульфокатионитом, схема процесса. Получение эфиров из хлорангидридов кислот. Эфиры кислот фосфора, практическое значение, химия и технология их синтеза.</p> <p>N-Ацилирование (амидирование), его научные основы и технология, получаемые продукты.</p> <p>Дегидратация амидов и гидратация нитрилов. Гидролиз и этерификация нитрилов. Технологическая схема получения метилметакрилата из ацетонциангидрина.</p> <p>Синтез изоцианатов, химия и технология процесса. Карбаматы и их получение и применение.</p> |
| 4. | Химия и технология процессов алкилирования. | <p>Алкилирование ароматических соединений. Обзор и классификация реакций алкилирования. Алкилирующие агенты, их характеристика и механизм действия. Катализаторы, используемые для различных типов алкилирующих агентов. Энергетическая характеристика процессов алкилирования.</p> <p>Алкилирование ароматических соединений в ядро. Химия и теоретические основы этих процессов: катализаторы, механизм, побочные реакции, состав продуктов и селективность.</p> <p>Технология процессов алкилирования ароматических соединений. Продукты, получаемые алкилированием ароматических углеводородов, их использование в промышленности. Схемы реакционных узлов для алкилирования ароматических углеводородов в присутствии $AlCl_3$ при непрерывном процессе. Технологическая схема производства этил- и изопропилбензола. Перспективы развития (гомогенный катализ, гетерогенный катализ) этих процессов. Алкилирование при катализе цеолитами. Технологическая схема производства п-этилтолуола.</p> <p>Процессы алкилирования фенолов. Химия и технологические основы реакций алкилирования фенола. Условия реакций, катализаторы, особенности алкилирования фенола. Реакция орто-алкилирования фенола и ее использование в промышленности. Алкилфенолы - стабилизаторы полимеров и масел. $KU-2$ - перспективный катализатор для алкилирования фенола. Получение и применение крезолов.</p> <p>Процессы алкилирования парафинов. Химия и теоретические основы процесса алкилирования парафинов. Катализ и условия промышленного проведения процесса алкилирования изопарафинов. Технологическая схема алкилирования изобутана н-бутиленом.</p> <p>Алкилирование по атомам кислорода, серы и азота. Научные основы и технология процессов. Механизм реакций. Алкилирующие агенты и катализаторы. Основные и побочные продукты. Применение O- и S-алкилирования в промышленности. Технологическая схема производства метилтретбутилового эфира.</p> <p>Научные основы процессов N-алкилирования. Последовательно-параллельный характер алкилирования по атому азота. Алкилирующие агенты, механизм и условия проведения процессов алкилирования по атому азота.</p> <p>Технология процессов N-алкилирования. Применение алифатических и ароматических аминов в органическом синтезе. Промышленные условия синтеза аминов из хлорпроизводных и спиртов. Технологическая схема производства метиламинов.</p> <p>Алкилирование по атому кремния и алюминия. Научные основы синтеза кремнийорганических соединений. Прямой синтез органохлорсиланов. Химизм и механизм процесса. Продукты, получаемые прямым синтезом. Схема реакционного узла для прямого синтеза алкилхлорсиланов. Другие реакции алкилирования по атому кремния. Применение кремнийорганических мономеров.</p> <p>Алюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Прямой синтез алюминийалкилов. Условия реакций, пути применения продуктов. Технологическая схема получения триэтилалюминия.</p> <p>Производство линейных α-олефинов. Особенности одностадийного и двухстадийного процессов. Блок-схема модифицированного процесса олигомеризации этилена. Закономерности в составе олигомеров.</p> <p>Синтез линейных первичных спиртов с помощью алюминийалкилов. Технологическая схема Альфоль-процесса.</p> <p>Техника безопасности и охрана окружающей среды при промышленном проведении процессов алкилирования.</p> |

| | | |
|----|--|---|
| 5. | Химия и технология процессов сульфатирования, сульфирования и нитрования | <p>Процессы сульфатирования. Научные основы сульфатирования спиртов и олефинов серной кислотой. ПАВ типа алкилсульфатов. Блок-схема получения моющего средства на основе сернокислотного синтеза.</p> <p>Научные основы сульфатирования спиртов хлорсульфоновой кислотой и серным ангидридом. Типы реакционных аппаратов для этих процессов. Технологическая схема получения моющего средства на основе алкилсульфатов из спиртов и серного ангидрида.</p> <p>Процессы сульфирования. Химия и научные основы сульфирования олефинов. ПАВ типа олефинсульфонатов.</p> <p>Научные основы сульфирования ароматических соединений. Сульфорирующие агенты и условия реакций. Влияние различных факторов на процесс сульфирования. Особенности сульфирования различных аренов и их замещенных. ПАВ типа алкиларенсульфонатов, их свойства. Схема сульфирования с азеотропной отгонкой воды. Схема реакционного узла для сульфирования олеумом. Технология получения сульфонола сульфированием алкилбензолов серным ангидридом в растворе сернистого ангидрида. Получение сульфохлоридов.</p> <p>Процессы сульфохлорирования и сульфоокисления. Научные основы сульфохлорирования и сульфоокисления парафинов. ПАВ типа алкилсульфатов, их свойства. Закономерности реакции сульфохлорирования: механизм, условия проведения процесса, требования к сырью, способы повышения селективности процесса.</p> <p>Технология получения алкилсульфонатов по реакции сульфохлорирования.</p> <p>Закономерности реакции сульфоокисления парафинов: механизм, условия проведения, требования к сырью. Варианты технологического оформления процессов сульфоокисления. Сравнительная оценка методов получения алкилсульфонатов по реакциям сульфохлорирования и сульфоокисления.</p> <p>Техника безопасности и охрана окружающей среды при проведении процессов сульфирования.</p> <p>Процессы нитрования и нитрозирования. Общая характеристика процессов нитрования и нитрозирования. Научные основы нитрования ароматических соединений. Нитрующие агенты и механизм реакции нитрования. Способы и технология нитрования ароматических соединений, аппаратное оформление реакционного узла, применение продуктов.</p> <p>Научные основы нитрования парафинов и олефинов. Особенности нитрования парафинов в газовой и в жидкой фазах. Технологическая схема нитрования пропана. Технология нитрования в жидкой фазе. Важнейшие алифатические нитросоединения, их производство и применение.</p> <p>Нитрозирование ароматических и алициклических соединений. Получаемые продукты, их применение.</p> |
| 6. | Химия и технология процессов окисления | <p>Характеристика процессов окисления. Радикально-цепное окисление. Классификация реакций окисления. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах окисления. Энергетическая характеристика реакций окисления. Теоретические и инженерные основы процесса. Кинетика и катализ реакций. Селективность окисления.</p> <p>Реакторы для процессов жидкофазного окисления. Окисление углеводородов в гидропероксиды. Синтез фенола и ацетона кумольным методом. Окисление парафинов в газовой, жидкой и твердой фазах. Окисление нафтенных и их производных. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Синтез диметилтерефталата. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Синтез уксусной кислоты и уксусного альдегида.</p> <p>Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Теоретические и инженерные основы процесса. Катализаторы и механизм реакций, кинетика и селективность гетерогенно-каталитического окисления. Окисление по насыщенному атому углерода. Окислительный аммонолиз углеводородов. Синтез акрилонитрила. Синтез фталевого ангидрида. Производство этиленоксида. Окисление олефинов в присутствии металло-комплексного катализатора Эпоксидирование ненасыщенных соединений. Технология совместного синтеза пропиленоксида и стирола. Окисление и окислительное сочетание олефинов. Производство ацетальдегида из этилена.</p> |
| 7. | Химия и технология процессов гидрирования и дегидрирования | <p>Характеристика процессов гидрирования и дегидрирования. Теоретические основы процессов дегидрирования и гидрирования. Классификация реакций дегидрирования и гидрирования. Термодинамика процессов. Катализаторы, механизм и кинетика реакций дегидрирования и гидрирования. Селективность реакций.</p> <p>Химия и технология процессов дегидрирования. Дегидрирование и окисление спиртов. Дегидрирование алкилароматических соединений. Производство стирола и его гомологов.</p> <p>Химия и технология процессов гидрирования. Гидрирование углеводородов. Гидрирование алифатических карбоновых кислот и сложных эфиров. Гидрирование ароматических кислородсодержащих соединений.</p> <p>Гидрирование азотсодержащих соединений. Технология жидкофазного гидрирования. Типы реакционных узлов для жидкофазного гидрирования. Технология газофазного гидрирования. Типы реакционных узлов газофазного гидрирования. Технология гидрирования фенола.</p> |
| 8. | Синтезы на основе оксида углерода | <p>Синтезы из оксида углерода и водорода. Получение метанола. Процесс оксосинтеза. Реакционные узлы гидроформилирования олефинов. Технология оксосинтеза альдегидов и спиртов. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода. Катализаторы синтеза кислот. Технология получения уксусной кислоты.</p> |

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | Раздел | Раздел | Раздел | Раздел | Раздел | Раздел | Раздел | Раздел |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Знать: | | | | | | | | |
| 1 | оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Уметь: | | | | | | | | |
| 4 | использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Владеть: | | | | | | | | |
| 7 | методами измерения основных параметров технологического процесса | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 | аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 | основными навыками работы с литературными и патентными источниками. | + | + | + | + | + | + | + | + |

В результате освоения дисциплины студент должен владеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Раздел | Раздел | Разде | Разде | Разде | Разде | Разде |
|---|---|---|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | л 3 | л 4 | л 5 | л 6 | л 7 |
| 1 | ПК-2. Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов. | ПК-2.1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. | + | + | + | + | + | + | + |
| | ПК-3. Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах | ПК-3.1. Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности | + | + | + | + | + | + | + |
| | | ПК-3.2. Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса | + | + | + | + | + | + | + |
| | | ПК-3.3. Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ПК-5. Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ | ПК-5.2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | | ПК-5.3. Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1. | 1 | Химия и технология парафинов и олефинов | 0,5 |
| 2. | 1 | Технология процессов пиролиза и крекинга | 0,5 |
| 3. | 1 | Химия и технология ароматических углеводородов | 0,5 |
| 4. | 2 | Химия и технология радикально-цепного хлорирования | 0,5 |
| 5. | 2 | Процессы электрофильного галогенирования. Галогенирование кислород- и азотсодержащих соединений | 0,5 |
| 6. | 2 | Процессы расщепления хлорпроизводных, совмещенные и комбинированные процессы на их основе | |
| 7. | 2 | Процессы фторирования органических соединений | 0,5 |
| 8. | 3 | Процессы гидролиза и щелочного дегидрохлорирования | 0,5 |
| 9. | 3 | Процессы гидратации и дегидратации. Процессы этерификации и амидирования | 0,5 |
| 10. | 4 | Химия и технология процессов алкилирования аренов и фенолов | 0,5 |
| 11. | 4 | Процессы алкилирования парафинов. Алкилирование по атомам кислорода, серы и азота, кремния и алюминия | 0,5 |
| 12. | 5 | Процессы сульфатирования | 0,5 |
| 13. | 5 | Процессы сульфирования | 0,5 |
| 14. | 5 | Процессы нитрования и нитрозирования | 0,5 |
| 15. | 6 | Процессы окисления: радикально-цепное и гетерогенно-каталитическое | |
| 16. | 6 | Процессы окисления: радикально-цепное и гетерогенно-каталитическое | 0,5 |
| 17. | 7 | Процессы гидрирования и дегидрирования | 0,5 |
| 18. | 8 | Синтезы на основе оксида углерода | 0,5 |

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
|-------|----------------------|---|------|
| 1. | 1 | Полимеризация изобутилена | 4 |
| 2. | 2 | Термическое дегидрохлорирование | 4 |
| 3. | 3 | Щелочное дегидрохлорирование | 4 |
| 4. | 3 | Жидкофазная этерификация | 4 |
| 5. | 3 | Парофазная этерификация | 4 |
| 6. | 4 | Алкилирование фенола спиртами | 4 |
| 7. | 8,9 | Дегидрирование этилбензола, вторичных спиртов | 4 |
| | | Всего | 28 |

8.3 Тематика курсовых работ

| Самостоятельная работа | Тематика курсовых работ |
|------------------------|---|
| Курсовая работа | <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические и экономические аспекты способов получения фенола. 2. Технологические и экономические аспекты способов получения ацетона. 3. Технологические и экономические аспекты способов получения диметилового эфира терефталевой кислоты. 4. Технологические и экономические аспекты способов получения уксусной кислоты. 5. Технологические и экономические аспекты способов получения уксусного альдегида. 6. Технологические и экономические аспекты получения диметилового эфира терефталевой кислоты. 7. Технологические и экономические аспекты способов получения акрилонитрила. 8. Технологические и экономические аспекты способов получения этиленоксида. 9. Технологические и экономические аспекты способов получения пропиленоксида. 10. Технологические и экономические аспекты способов получения стирола. 11. Технологические и экономические аспекты способов получения метанола. 12. Технологические и экономические аспекты способов получения циклогексанола и циклогексанона. |

9.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (3 и 4 семестры) и лабораторного практикума (3 и 4 семестры) по дисциплине.
- выполнение курсовой работы

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

11.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

11.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

11.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Курсовая работа оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;

- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

11.6. Курсовая работа

Курсовая работа – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, включающая обзор промышленных способов получения крупнотоннажного продукта, их сравнительный анализ. Для освещения темы необходима глубокая литературная проработка, на основе которой выбирается оптимальный способ получения данного вещества, описывается технологическая схема и реактор (в приложениях приводятся блок-схема и эскиз реактора). Также освещаются экономические и экологические аспекты производства.

Реферат предполагает анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса, или посвящен описанию получения и применения определенных продуктов промышленного органического синтеза.

Курсовая работа имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, самостоятельность при решении задач и описании литературного синтеза, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита курсовой работы.

Оценивание курсовой работы осуществляет преподаватель.

Тема курсовой работы определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области органической химии и органического синтеза.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения

материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- 1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- 2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- 3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- 4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- 5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент в течение двух семестров должен выполнить по индивидуальному графику лабораторные работы, указанные в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, уравнения реакций, описание хода работы, таблицу свойств исходных веществ и продуктов, схемы установок;
- б) знание эксперимента в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не представляет, что и как он будет делать.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается составлением материальных балансов экспериментов.

6. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) теоретических знаний.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа

считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя с указанием даты: за «допуск», «выполнение» и «защита». После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

7. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
 2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
 4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

11.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса органической химии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику лабораторные работы, указанные в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит перечень необходимых установок и реактивов, описание хода работы, контрольные вопросы для подготовки к защите работы.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь или листы формата А4 при оформлении на компьютере) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, уравнения реакций, описание хода работы, таблицы свойств исходных веществ и продуктов, схемы установок;

б) знание эксперимента в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не представляет, что и как он будет делать;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается расчетом выхода продукта.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя с указанием даты: преподавателя за «допуск», «выполнение» и «защита».

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются теоретически (оформление протокола и защита).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

| | Режим доступа | Обеспеченность |
|---|--------------------|----------------|
| Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, 4-е изд. - М.: Альянс, 2013. – 589 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да |
| Одабашян Г.В., Швец В.Ф. Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1992. – 240 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да |

б) дополнительная литература:

| | Режим доступа | Обеспеченность |
|---|---|----------------|
| Аверьянов В.А., Сомов Г.В., Марков Б.А. Лабораторный практикум по технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – Новомосковск, 1985. – 172 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да |
| Методические указания к лабораторному практикуму по химии и технологии органических веществ. / Сост. Маклаков С.А., Власов Д.В. - НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковск, 2005. – 14 с | Система поддержки учебных курсов «Moodle»: https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=643 | Да |
| Лисицын В.Н. Химия и технология промежуточных продуктов М., Химия, 1987. – 368с. | Библиотека НИ РХТУ | Да |
| Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М.. Технология нефтехимического синтеза | Библиотека НИ РХТУ | Да |

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям
Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Химическая технология eLIBRARY ID: 50282012
Химия и химическая технология ISSN 0579-2991 e-ISSN 2500-3070

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).

3. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).

- Электронно-библиотечная система «Лань»

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- Электронно-библиотечная система «Юрайт»

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов по каждой теме от 20 до 30);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 50).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химия и технология органических веществ*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---|---|--|
|---|---|--|

| | | |
|---|--|---------------|
| Лекционная аудитория, аудитория для проведения занятий семинарского типа № 355, 460, Ул.Дружбы №8 корпус №5 | Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386) | приспособлено |
| Лаборатория ТХП и ТООНХС: № 373 ,Ул.Дружбы №8 корпус №5 | Установки для исследования влияния температуры, соотношения компонентов на степень конверсии, селективность химических процессов; реактора для осуществления высоко-температурных процессов, реактора с перемешивающим устройством, термостат, генератор водорода, измерители-регуляторы температуры «Овен», насос 315, весы электронные, хроматограф «Цвет», иономер лабораторный Лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др | приспособлено |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся | Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386) | приспособлено |
| Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд.386) | приспособлено |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов | ПК Pentium 2,6 ГГц с оперативной памятью 2 Гбайт и памятью на жестком диске 500 Гбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386) Принтер лазерный Сканер | приспособлено |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования | приспособлено |

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Гбайт, жестким диском 160 Гбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор BenQ "MX 503"

Экран Lumien Eco View

Сканер CanoScan 4400F

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3)
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3)
5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. Архиватор Zip ([public domain](#))
7. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>)
8. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
9. ChemSketch v.12.01 (распространяется под лицензией Freeware)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|--|---|--|
| <p>Раздел 1. Сырьевые источники процессов органического синтеза</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | <p>Контрольная работа №1 Итоговое тестирование</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Раздел 2. Химия и технология процессов галогенирования</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | <p>Контрольная работа №2 Итоговое тестирование</p> |
| <p>Раздел 3. Химия и технология кислородсодержащих соединений</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | <p>Коллоквиум №1 Итоговое тестирование</p> |
| <p>Раздел 4. Химия и технология процессов алкилирования.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов | <p>Коллоквиум №1 Итоговое тестирование</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>органического синтеза и условия их проведения;</p> <p>-основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | |
| <p>Раздел 5. Химия и технология процессов сульфатирования, сульфирования и нитрования</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; <p>-основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | Итоговое тестирование |
| <p>Раздел 6. Химия и технология процессов окисления</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; <p>-основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом | Коллоквиум №2 Итоговое тестирование |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | |
| <p>Раздел 7. Химия и технология процессов гидрирования и дегидрирования</p> | <p>. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | <p>Контрольная работа №3 Индивидуальное задание №1 (решение задач) Итоговое тестирование</p> |
| <p>Раздел 8. Синтезы на основе оксида углерода</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов - способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения; - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерения основных параметров | <p>Индивидуальное задание №2 (решение задач) Итоговое тестирование</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | технологического процесса - аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ - основными навыками работы с литературными и патентными источниками | |
|--|--|--|

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы
Химия и технология органических веществ**

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 10/360. **Заочное отделение:** Контактная работа 58 час, из них: лекционные 22, лабораторные 28, практические занятия – 8, контроль -22. Самостоятельная работа студента 280 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен, курсовая работа. Дисциплина изучается на 4 и 5 курсах в 8 и 9 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений ООП Б1.В.08.02. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Теория химико-технологических процессов, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся глубоких знаний в области химии и технологии органических веществ.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепление теоретических основ производства органических веществ;
- ознакомление обучающихся с промышленными методами синтеза органических веществ и основными принципами технологического оформления промышленных процессов;
- развитие у обучающихся навыков самостоятельного выбора оптимальных вариантов синтеза органических веществ и их технологического оформления.

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Сырьевые источники процессов органического синтеза

Модуль 2. Химия и технология процессов галогенирования

Модуль 3. Химия и технология кислородсодержащих соединений

Модуль 4. Химия и технология процессов алкилирования

Модуль 5. Химия и технология процессов сульфатирования, сульфирования и нитрования

Модуль 6. Химия и технология процессов окисления

Модуль 7. Химия и технология процессов гидрирования и дегидрирования

Модуль 8. Синтезы на основе оксида углерода

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

| Код наименование профессиональной компетенции выпускника | Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций |
|---|--|
| ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов | ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. |

| | |
|--|--|
| <p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах</p> | <p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности</p> <p>ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса</p> <p>ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска</p> |
| <p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p> | <p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p> <p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p> |

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- оптимальные варианты технологического оформления синтеза основных продуктов отрасли с учетом экономических и экологических факторов
- способы синтеза основных продуктов органического синтеза и условия их проведения;
- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;

Уметь:

- использовать полученные знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
- выделить основные идеи текста при изучении и анализе отечественной и зарубежной литературы;

Владеть:

- методами измерения основных параметров технологического процесса
- аналитическими и численными методами решения поставленных задач с использованием компьютерных программ
- основными навыками работы с литературными и патентными источниками.

6. Виды учебной работы и их объем

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры ак. час | |
|---|-------------|------------------|----|
| | | 8 | 9 |
| Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего) | 58 | 14 | 44 |
| Контактная работа, в том числе: | - | - | - |

| | | | |
|--|------------|------------|------------|
| Лекции | 22 | 10 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 28 | - | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 280 | 121 | 159 |
| В том числе: | - | - | - |
| Контактная самостоятельная работа | 2 | 1 | 1 |
| Курсовая работа | 60 | - | 60 |
| Контрольные работы | 70 | 70 | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | - | - | - |
| Проработка лекционного и учебно-методического материала | 55 | 24 | 29 |
| Подготовка к практическим занятиям | 56 | 26 | 30 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 39 | - | 39 |
| Контактная работа (промежуточная аттестация – зачет, экзамен) | 0,6 | 0,3 | 0,3 |
| Подготовка к сдаче зачета и экзамена | 21,4 | 8,7 | 12,7 |
| Общая трудоемкость час | 360 | 144 | 216 |
| з.е. | 10 | 4 | 6 |