

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2021 13:33:38
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

«_____» _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ
НИТРОСОЕДИНЕНИЙ
(Начало обучения - 2017)

Специальность

18.05.01– Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

№1 Химия и технология органических соединений азота

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **химии и технологии органических соединений азота**

Б1.В.ДВ.07.01

Санкт-Петербург
2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициала
разработчики		К.х.н., доцент, Мельникова С.Ф.

Рабочая программа дисциплины «**Химико-технологические основы переработки нитросоединений**» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота,

03 февраля 2017, протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТОСА

Кирюшкин А.А.

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
15 марта 2017 г, протокол №...7...

Председатель комиссии

Прояев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления «Химия и технология энергонасыщенных материалов и изделий		Самонин В.В.
Директор библиотеки		Старостенко Т.Н.
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Богданова Т.И.
Начальник учебно-методического управления		Денисенко С.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	07
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	08
4.3. Занятия лабораторного типа.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине.

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	Способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	<p>Знать: Типы и содержание нормирующих документов (регламентов) проведения технологических процессов; расходные нормы материальных и энергетических ресурсов; приёмы и методы решения профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергоресурсов, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствованию контроля технологического процесса.</p> <p>Уметь: Выбирать рациональные схемы синтеза, позволяющие оперативно расширять ассортимент продукции с оптимизацией величины капитальных затрат; решать профессиональные производственные задачи, включающие разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергоресурсов; методы обеспечения требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствованию контроля технологического процесса.</p> <p>Владеть: Производственными планами развития своего подразделения; направлениями и методами обновления ассортимента химической продукции с учётом внешней экономической конъюнктуры; принципами формулирования требований сертификации и качества продукции; методами совершенствования технологического контроля процесса; приёмами и методами решения профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергоресурсов; методами обеспечения требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции; приёмами совершенствования контроля технологического</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПСК-1.1	Способностью применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическими процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задачи по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий.	<p>процесса.</p> <p>Знать: Основные направления и принципы построения новых энергонасыщенных материалов; факторы, действующие на окружающую среду при физико-химических превращениях энергонасыщенных материалов.</p> <p>Уметь: Применять знания по химии и технологии энергонасыщенных материалов для получения прогнозов и регулирования эксплуатационных характеристик индивидуальных и смесевых энергетических материалов и их отдельных компонентов; синтезировать и производить новые энергонасыщенные вещества; определять скорость детонационного распада, ударно-волновую чувствительность и другие важные характеристики активных веществ.</p> <p>Владеть: Основными способами синтеза различных энергонасыщенных материалов; теоретическими и эмпирическими методиками расчета различных параметров энергонасыщенных материалов и их воздействия на окружающую среду.</p>
ПСК-1.3.	Готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	<p>Знать: Методики получения отдельных продуктов нитрования; химические методы исследования структуры и свойств органических соединений азота, в том числе энергонасыщенных веществ и компонентов специальных составов, ракетных топлив и газогенерирующих устройств, а также лекарственных препаратов; основные направления поиска высокоэффективных энергонасыщенных веществ, особенности процессов их получения; методики синтеза различных производных на основе нитросоединений.</p> <p>Уметь: Осуществлять синтезы отдельных продуктов нитрования; самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания; осуществлять новые инженерные решения в области синтеза и организации технологии высокоэнергетических веществ; проводить стандартные и сертификационные</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>испытания материалов, изделий и технологических процессов; синтезировать отдельные энергонасыщенные соединения и исследовать их эксплуатационные свойства; синтезировать различные индивидуальные энергонасыщенные соединения и возможные производные на их основе.</p> <p>Владеть: Методами синтеза различных соединений, относящихся к высокоэнергетическим веществам; технологическими приёмами промышленного синтеза штатных высокоэнергетических веществ; методологией синтеза индивидуальных энергонасыщенных соединений различных классов; методиками их модификации.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Основная цель дисциплины - подготовить студентов к самостоятельному решению инженерных и производственных задач, связанных с возможными путями использования технологических процессов производства энергонасыщенных материалов для переработки ароматических нитросоединений с целью их использования в различных областях народного хозяйства.

Изучение дисциплины базируется на знании общетеоретических курсов общей и неорганической химии, органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, физической химии, аналитической химии и физико-химических методов анализа, химии энергоёмких соединений, химической технология энергонасыщенных материалов.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Читается на 5 курсе в 10 семестре. Общая трудоёмкость 4 з.е.

В результате изучения данной учебной дисциплины студент будет знать об особенностях реакций, используемых при переработке ароматических нитросоединений, основных путях переориентации производств спецхимии, о возможных путях использования энергоёмких соединений и продуктов их переработки в народном хозяйстве, грамотно решать проблемы химико-технологического плана, совершенствовать существующие и проектировать новые технологические процессы основного органического синтеза.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

3. Объём дисциплины.

Вид учебной работы	Всего академических часов Очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины (зачётных единиц/академических часов)	144 (4 зач. ед)
Контактная работа с преподавателем	78
в том числе	
занятия лекционного типа.....	36
занятия семинарского типа	
Семинары, практические занятия.....	
Лабораторные работы	36
Курсовое проектирование	
КСР	6
Другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля	
Форма промежуточной аттестации	зачёт

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятие семинарского типа/акад. часы		Самостоятельная работа/ акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинарские или практические занятия	Лабораторн. работы		
1	Введение Содержание и задачи курса. Критерии выбора путей использования ЭС для производства товаров народного потребления.	2		-	8	ПК-4
2	.Использование нитросоединений в промышленности и народном хозяйстве на примере нитропроизводных ароматического и гетероциклического ряда	6		26	10	ПСК-1,3
3	Современные процессы получения наиболее важных для промышленности нитроароматических соединений и их реакционная способность	10			25	ПК-4

4	Окисление нитроароматических соединений	8		10	8	ПСК-1.1
5	Гидрирование ароматических нитросоединений	10			15	ПСК-1.1
	Итого:	36		36	66	

4.2. Занятия лекционного типа (36 ч)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятий	Объем, акад. часы	Инновационная форма
Раздел 1	Введение Содержание и задачи курса. Роль нитросоединений в производстве синтетических красителей, лекарственных препаратов, кино-, фотоматериалов, резинотехнических изделий, азотсодержащих поверхностно-активных веществ, искусственных душистых веществ, инсектофунгицидов, гербицидов и др. Значение теоретической органической химии в практике химической промышленности (о реакциях нитрования, нитрозирования, окисления, восстановления, сульфирования и т.д.)	2	Презентации, слайды
Раздел 2	Химическое «дерево» нитроароматических соединений (нитробензола, нитрофенолов, моно-, ди- и тринитротолуолов, нитрохлорбензола). Влияние качества нитротолуолов на качество получаемых из них толуилنديизоцианатов. Получение изоцианатов, пенополиуретанов и полиэфируретанов	6	Презентации, слайды
Раздел 3	Современные процессы получения наиболее важных для промышленности нитроароматических соединений и их реакционная способность. Требования, предъявляемые к индивидуальным изомерам МНТ. Разделение изомеров МНТ. Получение нитрохлорбензола. Реакции нитротолуолов по нитрогруппе и ароматическому кольцу. Производство изомеров динитротолуола 80/20 и 65/35) и его особенности, влияние технологических параметров на изомерный состав. требования к исходному сырью, состав кислотных смесей, Принципиальные технологические схемы получения изомеров ДНТ. Возможные пути совершенствования процесса и переработка отработанных кислот Способы получения изомерных нитробензойных и нитротолуиловых кислот. 3,5-Динитробензойная кислота. Одностадийный и двухстадийный методы получения. Методы очистки. Новые нитрующие	10	Презентации, слайды

	агенты для нитрования БК		
Раздел 4	<p>Окисление ароматических соединений. Практическое значение реакций окисления. Классификация реакций. Типы окислителей. Окисление алкилбензолов как метод получения ароматических карбоновых кислот.</p> <p>Окисление метилбензолов молекулярным кислородом. Термоокисление и окисление в присутствии катализаторов: механизм реакций, селективность процесса, побочные реакции. Технологические схемы окисления и их аппаратное оформление. Одностадийный способ окисления <i>para</i>-НТ с получением <i>para</i>-нитробензойной кислоты. Получение терефталевой кислоты. Окисление озонем.</p> <p>Жидкофазное окисление нитротолуолов молекулярным кислородом и азотной кислотой. Механизм реакций.</p> <p>Окисление метилбензолов солями металлов переменной валентности. Сравнительный анализ методов получения нитробензойных кислот.</p>	8	Презентации, слайды
Раздел 5	<p>Гидрирование ароматических нитросоединений. Классификация реакций. Роль азотсодержащих групп в процессах гидрирования. Термодинамика реакций гидрирования и их селективность</p> <p>Восстановление нитроароматических соединений железом в присутствии электролитов, технологическое оформление процессов. Способы выделения ароматических аминов.</p> <p>Восстановление металлами в кислой и щелочной среде. Получение гидроксиламинов. Частичное восстановление нитросоединений сернистыми восстановителями. Методы очистки сточных вод и пути сокращения промышленных стоков.</p> <p>Каталитическое восстановление ароматических нитросоединений. Селективность и механизм реакции. Парофазное гидрирование, его преимущества и недостатки. Жидкофазное гидрирование. Катализаторы гидрирования. Носители каталитических систем. Периодические и непрерывные процессы. Типичные схемы технологического оформления узлов восстановления. Гидрирование ароматических нитросоединений, содержащих реакционноспособные группы. Восстановление ТНТ до ТАТ.</p> <p>Новые тенденции в создании каталитических систем.</p>	10	Презентации, слайды
	Итого:	36 ч	

4.3. Занятия лабораторного типа (36 ч).

№ №	Лабораторная работа	Трудоемкость, час
1.	Окисление <i>para</i> -нитротолуола до <i>para</i> -нитробензойной кислоты	10
2.	Получение <i>para</i> -нитроанилина через ацилирование анилина, нитрование ацетанилида и гидролиз <i>para</i> -нитроацетанилида	10
3.	Получение пикраминовой кислоты	10
4	Получение фенилтетразола	6
5	Отчет по лаборатории	
	Итого:	36 ч

4.4. Самостоятельная работа обучающихся (66 ч)

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
Раздел 1	Основные химические реакции, используемые при переработке нитроароматических соединений	2	Устный опрос (10 мин)
	Нитросоединения как основа производства изоцианатов, пенополиуретанов и полиэфируретанов	6	Устный опрос (20 мин)
Раздел 2	Химическое «дерево» изомеров нитротолуола. Основные пути переработки изомеров ДНТ. Схема получения изоцианатов Сравнительный анализ процессов получения 3,5-динитробензойной кислоты	10	Устный опрос (20 мин)
Раздел 3	Современные тенденции в организации процессов получения нитротолуолов.. Нитрующие агенты. Закономерности нитрования ароматических соединений	8	Устный опрос (20 мин)
	Адиабатические процессы в химии нитросоединений. Построение технологической схемы разделения изомеров МНТ	8	Устный опрос (20 мин)
	Производство изомеров 2,4 и 2,6-динитротолуолов	7	Устный опрос (20 мин)
	Проблемы очистки сточных вод в процессах переработки нитросоединений	2	Устный опрос (20 мин)
Раздел 4	Окислительные агенты при окислении нитроароматических соединений.	2	Устный опрос (20 мин)
	Механизм окисления молекулярным кислородом в присутствии катализаторов	2	Устный опрос (20 мин)

	Высокотемпературное окисление нитротолуолов разбавленной азотной кислотой	4	Устный опрос (20мин)
Раздел 5	Восстановление нитросоединений солями переменной валентности	4	Устный опрос (20мин)
	Каталитическое гидрирования нитросоединений молекулярным водородом	4	Устный опрос (20мин)
	Технологии производства анилина	3	Устный опрос (20мин)
	Жидкофазное восстановление нитроароматических соединений, содержащих реакционноспособные заместители	2	Устный опрос (20мин)
	Новые каталитические системы	2	Устный опрос (20мин)
	Итого:	66 ч	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

При чтении лекций используются материалы, представляемые в виде презентаций, с применением ресурса PowerPoint, включая анимационные режимы. Демонстрация - с помощью мультимедийного проектора, а также белой доски. В процессе обучения используются информационные материалы ведущих мировых производителей оборудования для производств малотоннажных химических продуктов.

В качестве учебных пособий используется кафедральный стенд, моделирующий стадию нитрования ароматических субстратов серно-азотной нитрующей смесью, а также различные типы емкостных реакторов, моделей перемешивающих устройств, средства автоматического контроля.

В процессе лабораторных работ используется оборудование ЦКП «Передовые методы диагностики в химии». Для демонстрации работы микрореактора используются ресурсы кафедры оптимизации химических и биотехнологических производств СПбГТИ(ТУ).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химико-технологические основы переработки нитросоединений» проводится в форме зачета в конце 10 семестра. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёт предусматривает проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуются вопросами (заданиями) двумя вопросами (для проверки знаний, умений и

навыков). При сдаче зачёта, студент получает билет, состоящий из 2-х вопросов из перечня вопросов по дисциплине, время подготовки студента к устному ответу – до 30 минут.

Оценка «зачтено» (пороговый уровень) ставится студенту, обнаружившему понимание учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой практики, при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочётов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы.

Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Динитробензойные кислоты, способы их получения
2. Восстановление нитроароматических соединений сернистыми соединениями

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

Целинский, И.В., Химия и технология энергонасыщенных соединений ч. 1. «Химия и технология энергонасыщенных соединений класса алифатических и алициклических С- и N-нитросоединений / И.В. Целинский, С.Ф. Мельникова. - СПб: Пальмира, 2017.-215 с.

Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / В.М. Потехин, Потехин М.В. - СПб: Химия, 2014. - 943 с. (ЭБС)

Тимофеев, В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза / В.С. Тимофеев, А.А. Серафимов, А.В. Тимошенко. 3-е изд. Перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2010, - 408 с.

б) дополнительная:

Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И.М. Кузнецова; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2014. – 384 с. (ЭБС)

Веретенников, Е.А. Введение в химико-технологические основы производства ароматических нитросоединений : учебное пособие / Е. А. Веретенников; СПбГТИ(ТУ). Каф. Химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Электрон. Текстовые дан. – СПб. : [б. и.], - 2014. – 62 с. (ЭБ).

в) вспомогательная:

Жилин, В.Ф. Толуол и его производные / В.Ф.Жилин, В.Л. Збарский. - М.: Эдиториал УРСС, 2000,-272 с.

Лебедев, Н.Н. Химия и технология продуктов основного органического синтеза / Н.Н. Лебедев.- М.: Химия, 1988. -589 с.

Горелик, М.В. Основы химия и технологии ароматических соединений / М.В.Горелик, Л.С.Эфрос. - Л. Химия, 1992. - 640 с.

Эфрос, Л.С. Химия и технология промежуточных продуктов / Л.С.Эфрос, М.В.Горелик. - Л., Химия, 1980. – 543с.

Блинова, Л.С. и др. Синтезы органических препаратов и полупродуктов на основе нитроэфиров. ч.5. Новый способ получения нитробензойных кислот./ Л.С. Блинова[и др.] // Медицинская промышленность.-1967, -№ 7, -с.29-33.

Беляков, С.А. Получение 3,5-динитробензойной кислоты / С.А. Беляков [и др.] // Украинский химический журнал.-1984. -Т.50, - № 9, - с. 995-996.

Ионас, Р.Е. Безотходная технология производства бензойной кислоты жидкофазным окислением толуола / Ионас, Р.Е., Велицкая О.Я., Митрофанов Л.Н.// Обзорная информация, сер.нефтехимия и нефтепереработка. -ЦНИИТЭНП, 1989, -№ 1, - с.1-45.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы из раздела 10.

Учебный план РПД и учебно-методический материал;<http://media.technolog.edu.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дисциплина обеспечена необходимой литературой и учебными пособиями. При чтении лекций используются презентации, слайды рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях. Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеофильмов.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории, снабженной персональными компьютерами, программным обеспечением для выполнения обработки экспериментальных данных.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- работу с интернет-источниками;
- посещение научных семинаров и конференций, проводимых в Санкт-Петербурге;

- подготовку к сдаче зачётов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, пройденный на семинарских занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программе». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в «Рабочей программе» дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Все виды занятий по дисциплине преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению. Утв. ректором 03.07.2002;

СТП СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПб ГТИ 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования. Утв. ректором 17.05.2002;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению. Утв. Ректором 11.12.2009;

Планирование времени, необходимого для изучения данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьёзное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студентов должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать мультимедийные ресурсы, а также ресурсы сети интернет.

Устный опрос проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

На контрольных мероприятиях студентам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. Оценка проставляется в зачетную книжку.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты
- информационные справочные системы Scirus.com. SciFinder, Reaxys

Для расширения знаний по теме обучения рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, www.yandex.ru,

www.google.ru и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных преподавателем.

Возможна сдача электронного варианта отчетов, рефератов, литературных обзоров и др. по электронной почте, обмен информацией по социальным сетям.

10.2. Программное обеспечение.

Пакеты прикладных программ стандартного набора (MicrosoftOffice).
(Microsoft Excel; Microsoft Word; Microsoft PowerPoint).

проводить поиск в системах: Scirus.com. SciFinder, Reaxys.

10.3. Информационные справочные системы.

- Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).
- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»,
- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>. ООО «Издательство «Лань».
- «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Наименование организации – ООО РУНЭБ.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

- Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники на 50 посадочных мест.

- Для проведения лабораторных занятий используется синтетический практикум, рассчитанный на 30 рабочих мест, оборудованный для проведения химических синтезов.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения учебного процесса.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химико-
технологические основы переработки нитросоединений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-4	Способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	Промежуточный
ПСК-1.1	Способностью применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическими процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задачи по исследованию и проектированию технологии новых высокоэнергетических материалов и изделий.	промежуточный
ПСК-1.3	Готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Владеет основными химическими реакциями, используемыми при переработке нитроароматических соединений Знает роль нитросоединений в производствах изоцианатов, пенополиуретанов и полиэфируретанов	Правильные ответы на вопросы: № 10, 12, 13, 17, 21, 33.	ПК-4
Освоение раздела № 2	Умеет выбирать возможные пути переработки нитробензола, изомеров нитротолуола, тринитротолуола и др. нитроароматических соединений	Правильные ответы на вопросы: № 4-7.	ПСК-1,3
Освоение раздела № 3	Владеет современными тенденциями в организации процессов получения нитротолуолов, их производных, разделением изомеров МНТ, нитрующими агентами. Знает закономерности нитрования ароматических соединений.	Правильные ответы на вопросы: № 1, 9, 15, 18, 23-25, 28, 36, 40, 42-44.	ПК-4
	Умеет осуществлять производство изомеров 2,4- и 2,6-динитротолуолов	Правильные ответы на вопросы: № 11, 20, 21.	ПСК-1.1
	Знает проблемы очистки сточных вод в процессах получения и переработки нитросоединений	Правильные ответы на вопросы: № 3, 8, 14, 19, 41, 42, 44.	ПСК-1.1
Освоение раздела № 4	Знает окислительные агенты, механизм окисления молекулярным кислородом в присутствии катализаторов, селективность процесса, побочные реакции, технологические схемы окисления и их аппаратное оформление. Умеет проводить одностадийный способ окисления <i>para</i> -НТ с получением <i>para</i> -нитробензойной кислоты, умеет получать терефталевую кислоту. Окислять озоном. Вести жидкофазное окисление нитротолуолов молекулярным кислородом и азотной кислотой.	Правильные ответы на вопросы, № 3, 8, 10, 14, 17, 22-23, 28-29, 34-35, 41.	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет механизмом реакций. Умеет окислять метилбензолы солями металлов переменной валентности.		
Освоение раздела № 5	Владеет классификацией реакций гидрирования, их термодинамикой. Умеет вести реакции селективно. Знает восстановление нитро-соединений солями переменной валентности, каталитическое гидрирование молекулярным водородом, технологию производства анилина, типы восстановителей, способы выделения ароматических аминов, получение гидросиламинов. Владеет методами очистки сточных вод и путями сокращения промышленных стоков. Знает парофазное гидрирование, его преимущества и недостатки. Умеет вести жидкофазное гидрирование, знает его катализаторы и носители каталитических систем. Периодические и непрерывные процессы. Гидрирование ароматических нитросоединений, содержащих реакционно-способные группы. Владеет процессами восстановления ТНТ до ТАТ. Знает новые тенденции в создании каталитических систем.	Правильные ответы на вопросы: № 12, 16, 18, 19, 25-27, 30-32, 34, 37-39.	ПСК-1,3

3. Контрольные вопросы по курсу.

1. Разделение изомеров мононитротолуолов, обоснование требований по качеству индивидуальных изомеров.
2. Основные требования, предъявляемые к изомерам МНТ, используемым в производстве изоцианатов и ТНТ.
3. Сравнительная характеристика методов получения мононитробензойных кислот.
5. Химическое дерево мета-нитротолуола.
6. Химическое дерево пара-нитротолуола.
11. Химическое дерево орто-нитротолуола.
12. Химическое дерево ТНТ.

8. Технологическая схема окисления циклогексанола разбавленной HNO_3 .
9. Технологический процесс разделения изомеров МНТ.
10. Механизм окисления алкилароматики молекулярным кислородом в присутствии инициаторов.
11. Технологическая схема получения смеси изомеров ДНТ 80/20.
12. Восстановление нитроароматических соединений металлами в щелочной среде.
13. Реакционная способность моонитротолуолов.
14. Одностадийный процесс получения терефталевой кислоты.
15. Динитробензойные кислоты, способы их получения.
16. Восстановление нитроароматических соединений сернистыми соединениями.
17. Окислительные агенты, особенности их применения.
18. Парофазное восстановление нитроароматических соединений.
19. Технологическая схема получения анилина.
20. Технологическая схема получения смеси изомеров ДНТ 65/35.
21. Реакционная способность динитротолуолов.
22. Термоокисление алкилбензолов. Механизм реакции, характер образующихся продуктов.
23. Механизм окисления алкилбензолов азотной кислотой.
24. Адиабатические процессы нитрования бензола.
25. Влияние строения алкилбензолов при окислении до карбоновых кислот. Стадийность процесса.
26. Частичное восстановление полинитроароматических соединений.
27. Восстановление нитроароматических соединений в кислой среде.
28. Окисление алкилароматических соединений азотной кислотой: механизм, условия окисления, особенности технологического оформления процесса.
29. Особенности окисления *орто*-нитротолуола азотной кислотой; обоснование параметров процесса, побочные продукты.
30. Восстановители, используемые для восстановления нитроароматических соединений, условия их использования.
31. Жидкофазное гидрирование интроароматических соединений: влияние растворителя, катализаторов.
32. Жидкофазное гидрирование ароматических нитросоединений, содержащих высоко-реакционноспособные функциональные группы.
33. Возможные пути химической трансформации 2,4,6-ТНТ.
34. Окислительные агенты при окислении ароматических соединений.
35. Механизм окисления алкилароматики молекулярным кислородом в присутствии Катализаторов.
36. Разделение изомеров моонитротолуола.
37. Характеристика восстановителей, применяемых для восстановления нитроароматики.
38. Восстановление нитросоединений в присутствии электролитов.
39. Классификация механизмов восстановления органических соединений.
40. 3,5-Динитробензойная кислота. Сравнительная характеристика методов получения.
41. Окисление *пара*-нитротолуола до *пара*-нитробензойной кислоты.
42. Технологический процесс получения ДНТ в среде азотной кислоты.
43. Нитрохлорбензол: получение, разделение изомеров, основные пути модификации.
44. Промышленные способы получения нитробензола и проблема очистки сточных вод.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.