

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 09.11.2023 14:01:35
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
« 01 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НИТРОЭФИРОВ

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химии и технологии высокомолекулярных соединений**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Цыпин В. Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений, протокол от « 08 » апреля 2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол от « 27 » мая 2021 г. № 8.

Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» - 18.05.01		Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3.2. Лабораторные работы	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	8
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
Приложение1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химия и технология нитроэфиров»	13

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 Способен создавать пороха, СРТТ и их компоненты и исследовать их свойства.	ПК-4.2 Создание нитроцеллюлозных порохов, твердых ракетных топлив на основе нитратов целлюлозы, компонентов порохов и топлив.	Знать: свойства и характеристики нитроэфирных растворителей-пластификаторов, применяемых в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив (ЗН-1); Уметь: создавать нитроэфирные растворители-пластификаторы, применяемые в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив (У-1). Владеть: навыками исследования свойств нитроэфирных растворителей-пластификаторов, применяемых в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив (В-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, к факультативным дисциплинам (ФТД.02) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Химия полимеров», «Физика полимеров». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия и технология нитроэфиров» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование производств порохов и ТРТ», «Технология СРТТ», «Эксплуатационные свойства порохов и твердых ракетных топлив», «Конверсионные технологии и перспективные полимерные материалы», «Неотложные задачи в химии порохов и твердых ракетных топлив», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2 / 72
Контактная работа с преподавателем:	26
занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа, в т.ч.	16
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	16 (4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	46
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основные сведения о нитратах спиртов, исходном сырье и вспомогательных веществах, применяемых в их производстве.	2	-	-	22	ПК-4	ПК-4.2
2	Основы технологии нитроэфирных растворителей-пластификаторов.	8	16	-	24	ПК-4	ПК-4.2
ИТОГО		10	16		46		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные сведения о нитратах спиртов, исходном сырье и вспомогательных веществах, применяемых в их производстве.</u> Введение. Основные сведения о нитроэфирных растворителях-пластификаторах, исходном сырье и материалах для производства нитроэфиров. Методы получения, свойства и применение нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата. Методы анализа нитратов спиртов. Сырье для промышленного производства нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата.	2	Л
2	<u>Основы технологии нитроэфирных растворителей-пластификаторов.</u> Основы технологии получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов. Принципиальная схема получения нитратов спиртов. Физико-химические основы основных стадий производства. Утилизация, обезвреживание и переработка газовых и жидких потоков в производстве нитроэфирных пластификаторов. Аппаратурное оформление процесса получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов. Конструкционные решения вопросов обеспе-	8	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	чения безопасности и снижения последствий внештатных ситуаций.		
	ИТОГО	10	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Составление принципиальной технологической схемы получения нитроглицерина.	4	-	—
2	Расчет материального баланса процесса получения нитроэфиров (схема без рецикла кислот).	4	-	—
2	Расчет материального баланса процесса получения нитроэфиров (схема с рециклом кислот).	8	4	МК
	ИТОГО	16		

4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Свойства и область применения серной кислоты.	4	Устный опрос № 1
1	Азотная кислота: физико-химические свойства, реакционная способность.	4	Устный опрос № 2
1	Серный ангидрид и олеум. Свойства и применение.	4	Устный опрос № 3
1	Глицерин. Реакционная способность, физико-химические свойства, применение.	4	Устный опрос № 4
1	Гликоли: свойства, область применения.	6	Устный опрос № 4

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Расчет материального баланса стадии сепарации нитроэфира от отработанной кислоты.	8	Индивидуальное задание № 1
2	Расчет материального баланса стадии стабилизации нитроэфира.	8	Индивидуальное задание № 2
2	Расчет материального баланса стадии приготовления рабочей кислотной смеси.	8	Индивидуальное задание № 3
	ИТОГО	46	

4.5 Темы РГР и индивидуального задания

Индивидуальное задание №1 – Расчет материального баланса стадии сепарации нитроглицерина.

Индивидуальное задание №2 – Расчет материального баланса стадии стабилизации диэтиленгликольдинитрата трехступенчатой промывкой.

Индивидуальное задание №3 – Расчет материального баланса стадии приготовления рабочей кислотной смеси для нитрования НГЦ.

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

1 Гуменюк, Г. Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Санкт-Петербург : [б. и.], – Санкт-Петербург : [б.и.], 2012. – 73 с.

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: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Химические свойства глицерина.
2. Составьте материальный баланс стадии нитрования триэтиленгликоля.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1 Цыпин, В. Г. Основы химии и технологии баллистических порохов и ракетных топлив: учебное пособие / В. Г. Цыпин, В. М. Яблоков ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2019. - 61 с.

б) электронные учебные издания:

1 Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллистических твердых ракетных топлив. Физико-, термодимические характеристики, получение, применение : справочник / В. М. Зиновьев, Г. В. Куценко, А. С. Ермилов, И. И. Болдавин. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 153 с. — ISBN 978-5-398-00467-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160892> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы – доступ с использованием ресурсов сети «Интернет» не предусматривается;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>;

ФГБУ «Библиотеки РАН» (www.rasl.ru)

ФГБУ «Российской национальной библиотеки» (www.nlr.ru)

ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (www1.fips.ru)

ФБГУН «ВИНИТИ РАН» (www2.viniti.ru)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Химия и технология нитроэфиров» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

Планирование времени, необходимого на изучение 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;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

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 и ведение семинарских занятий с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС, мессенджеров или электронной почты.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint);

ACD/Labs (Freeware).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

Поисковая система «Яндекс» (www.yandex.ru)

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Дисциплина «Химия и технология нитроэфиров» обеспечена необходимой учебной, учебно-методической и справочной литературой, предоставляемой кафедрой ХТ ВМС. При чтении лекций по дисциплине используются презентации, слайды, рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций.

Лабораторный практикум проводится в специально оборудованной лаборатории.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Химия и технология нитроэфиров»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Способен создавать пороха, СРТТ и их компоненты и исследовать их свойства.	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачет» (пороговый)
ПК-4.2 Создание нитроцеллюлозных порохов, твердых ракетных топлив на основе нитратов целлюлозы, компонентов порохов и топлив.	Правильно излагает сведения о свойствах и характеристиках нитроэфирных растворителей-пластификаторов, а также сырья, применяемого в производстве пластификаторов (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1,15-18 к зачету.	Излагает сведения о свойствах и характеристиках нитроэфирных растворителей-пластификаторов, а также сырья, применяемого в производстве пластификаторов, с не принципиальными неточностями и ошибками.
	Способен создавать нитроэфирные растворители-пластификаторы, применяемые в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 2-14 к зачету.	Способен определять и регулировать основные технологические параметры существующих в промышленности процессов получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов, применяемых в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив.
	Демонстрирует навыки по исследованию свойств нитроэфирных растворителей-пластификаторов, применяемых в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 19-22 к зачету.	Демонстрирует навыки самостоятельного исследования свойств нитроэфирных растворителей-пластификаторов, применяемых в производстве нитроцеллюлозных порохов и топлив.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

1. Сырье, применяемое в производстве растворителей-пластификаторов нитроэфирного ряда.
2. Нормы расхода сырья при определении производительности участка получения нитроглицерина.
3. Технологическая схема получения нитроглицерина инжекторным методом.
4. Принципиальное устройство инжектора-нитратора.
5. Принципиальное устройство торовых центрифуг.
6. Принципиальное устройство промывных центробежных аппаратов.
7. Получение нитроэфирных пластификаторов в проточных реакторах. Преимущества и недостатки.
8. Получение нитроэфирных пластификаторов инжекторным способом. Преимущества и недостатки.
9. Удельная производительность, энергонапряженность, металлоемкость и др. реакторов-нитраторов в производстве нитроглицерина.
10. Пути совершенствования технологии получения нитроэфирных пластификаторов.
11. Химические и физико-химические закономерности нитрации многоатомных спиртов.
12. Технологические параметры процесса нитрации многоатомных спиртов.
13. Закономерности протекания сепарации нитроэфиров от отработанный кислоты. Факторы, определяющие эффективность процесса.
14. Пути повышения выхода продукта в производстве пластификаторов нитроэфирного ряда.
15. Физико-химические характеристики диэтиленгликольдинитрата.
16. Взрывчатые характеристики нитроглицерина.
17. Энергетические характеристики нитроглицерина.
18. Физико-химические свойства гликолей.
19. Методы определения физико-химических свойств нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата.
20. Методы определения скорости детонации жидких взрывчатых веществ.
21. Испытание стойкости пластификаторов нитроэфирного ряда.
22. Определение чувствительности ВВ к удару и трению.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.