

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:49
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 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ
ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Специальность
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализации № 20
**Проектирование технологических комплексов производства
энергонасыщенных материалов**

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Факультет инженерно-технологический
Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений

Санкт-Петербург
2022

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 « 17 » марта 2022 г. № 5.

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол от « 30 » марта 2022 г. № 7.

Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»		А.Г. Иштугин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М. З. Труханович
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. Занятия семинарского типа	7
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.3.2. Лабораторные работы	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
4.5. Темы АР.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины).....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии.	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в технологию энергонасыщенных материалов».....	14

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-1 Способен проводить проектирование производств энергонасыщенных материалов.	ПК-1.4 Способен разрабатывать процесс снаряжения боеприпасов. Расчёт энергетических и взрывчатых характеристик ВВ и составов.	Знать: технологические процессы получения и переработки энергонасыщенных материалов, в том числе, снаряжения боеприпасов (ЗН-1). Уметь: проводить расчёт энергетических и взрывчатых характеристик ВВ и составов (У-1). Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией, в том числе, с регламентами по получению энергонасыщенных материалов (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам специализации (Б1.В.02.08) и изучается на 3 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Техническая термодинамика и теплотехника», «Процессы и аппараты», «Проектирование и расчет технологических комплексов». Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении дисциплины «Введение в технологию энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при изучении дисциплин «Технологические комплексы производства энергонасыщенных материалов», «Управление качеством технологических комплексов», 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)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	—
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	4
другие виды контактной работы	—
Самостоятельная работа	68
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	АР
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	Введение. Основные сведения о энергонасыщенных материалах, исходном сырье и вспомогательных веществах, применяемых в их производстве.	8	-	—	58	ПК-1	ПК-1.4
2	Основы технологии энергонасыщенных материалов.	16	36	—	10	ПК-1	ПК-1.4
3	Аппаратурное оформление производств энергонасыщенных материалов.	12	-	-	-	ПК-1	ПК-1.4
	ИТОГО	36	36	-	68		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Виды энергонасыщенных материалов (ВВ) и изделий из них. Физико-химические, химические, энергетические и взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов. Требования, предъявляемые к энергетическим материалам. Технологические процессы производства энергонасыщенных материалов. Сырьевая база производства. Влияние качества сырья на безопасность процессов получения и качество конечных продуктов. Требования ТУ на исходные и конечные продукты.	8	Л
2	Технологические схемы получения бризантных взрывчатых веществ, порохов, топлив. Взрывчатые вещества ароматического ряда. Промышленные методы нитрования ароматических углеводов. Кислотное хозяйство заводов. Взрывчатые вещества алифатического ряда. Методы получения нитро-, нитрато- и азидопроизводных алифатического ряда. Нитраты спиртов. Ос-	16	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>новы технологии получения нитроглицерина, нитроэфиров гликолей, нитроцеллюлозы. Технология энергонасыщенных материалов на основе нитратов целлюлозы (порохов, топлив). Технология получения смесевых твердых ракетных топлив (СРТТ). Приготовление пиротехнических составов и способы формирования зарядов.</p> <p>Вопросы экологической безопасности производств энергонасыщенных материалов. Рекуперация отходов и очистка газовых потоков. Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий из них.</p>		
3	<p>Аппаратурное оформление периодического и непрерывного процесса нитрования ароматических углеводородов (нитраторы, сепараторы, разбавители, экстракторы). Каскадные схемы. Вопросы дозирования и перемещения жидкостей и суспензий. Сушка. Измельчение окислителей. Измельчение органических горючих и оборудование для приготовления высокодисперсных порошков. Аппаратурное оформление стадии смешения. Понятие качества перемешивания и способы перемешивания. Виды смесительного оборудования. Смешение и гомогенизация. Цели и задачи грануляции, виды грануляторов. Формование заряда: набивка, прессование, гидростатическое прессование, шнекование, заливка.</p> <p>Конструкционные решения вопросов обеспечения безопасности и снижения последствий внештатных ситуаций.</p>	12	ПЛ
	ИТОГО	36	

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	Расчет материального баланса стадии нитрования в каскаде реакторов.	8	2	
2	Расчет материального баланса стадии стабилизации «кислого» нитропродукта.	6	-	
2	Расчет материального баланса	8	—	АР №1

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
	стадии приготовления рабочих кислотных смесей.			
2	Расчет материального баланса стадии приготовления смесового состава на основе полимерного связующего.	6	-	
2	Расчет теплового баланса стадии нитрования.	8	-	АР №2
	ИТОГО	36		

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	Расчет кислородного баланса и коэффициента избытка окислителя индивидуальных и смесевых ВВ.	6	Устный опрос
1	Азотная кислота: физико-химические свойства, реакционная способность.	6	Устный опрос
1	Серный ангидрид и олеум. Свойства и применения.	6	Устный опрос
1	Окислы азота: физико-химические свойства и реакционная способность.	6	Устный опрос
1	Расчет теплоты взрыва ВВ приближенным методами.	8	АР № 3
1	Метод расчета стандартной теплоты сгорания по Карашу.	8	АР № 4
1	Методика расчета силы пороха и температуры горения баллистических и пироксилиновых порохов.	6	Устный опрос
1	Упрощенный метод расчета энергетических порохов Де-Поу.	6	Устный опрос
1	Расчетный метод определения теплоты взрыва через теплоту сгорания.	6	Устный опрос
2	Составление принципиальной технологической схемы нитрования ароматического углеводорода.	10	АР №5

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	ИТОГО	68	

4.5 Темы АР

АР №1 – Расчет двухступенчатой схемы приготовления (мешки) серно-азотной смеси кислот.

АР №2 – Расчет теплового баланса стадии нитрования нитроглицерина.

АР №2 – Расчет калорийности, силы и температуры горения порохового состава.

АР №3 – Расчет теплоты взрыва ВВ тротила.

АР №4 – Расчет стандартной теплоты сгорания хлорбензола.

АР №5 – Составление принципиальной технологической схемы получения гексогена.

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

1 Введение в технологию энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Д. И. Дементьева [и др.]. Бийск: Изд-во Алтайского государственного технического университета, 2009. – 254 с.

2 Генералов, М. Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ: учеб. пособие / М. Б. Генералов. – Москва : Академкнига, 2004. – 397 с.

3 Сахин, В. С. Правила оформления технологических схем : учебное пособие / В.С. Сахин, Г. Я. Гуменюк, В. В. Петров ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений.– Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. – 39 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 предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются 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. Аппаратура мешки кислот.
2. Составьте материальный баланс стадии нитрования толуола до моонитротолуола.

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 Ищенко, М. А. Химическая физика энергонасыщенных материалов: учебное пособие. В 2-х частях. Часть 1 / М. А. Ищенко, Н. В. Матыжонок ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. – 105 с. : ил.

2 Ищенко, М. А. Химическая физика энергонасыщенных материалов: учебное пособие. В 2-х частях. Часть 2 / М. А. Ищенко, Н. В. Матыжонок ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. – 125 с. : ил.

3 Косточко, А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства : учебное пособие / А. В. Косточко, Б. М. Кабзан. – Москва : ИНФРА-М, 2014. - 400 с. – ISBN 978-5-16-005297-7

4 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.], 2012. – 73 с.

5 Основы проектирования химических производств: учебник для вузов / под ред. А.И. Михайличенко. – Москва : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 332 с. – ISBN 5-94628-131-3

б) электронные учебные издания:

1 Талин, Д. Д. Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий : учебное пособие / Д. Д. Талин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01839-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161212> (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 «Введение в технологию энергонасыщенных материалов» 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 приходить, 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 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 «Введение в технологию энергонасыщенных материалов» 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 «Введение в технологию энергонасыщенных материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен проводить проектирование производств энергонасыщенных материалов.	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-1.4 Способен разрабатывать процесс снаряжения боеприпасов. Расчёт энергетических и взрывчатых характеристик ВВ и составов.	Правильно излагает сведения по технологическим процессам получения и переработки энергонасыщенных материалов, в том числе, снаряжения боеприпасов (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 3-5,14-24,26,27,29 к зачету.	Излагает сведения по технологическим процессам получения и переработки энергонасыщенных материалов, в том числе, снаряжения боеприпасов с не принципиальными неточностями и ошибками.
	Способен проводить расчёт энергетических и взрывчатых характеристик ВВ и составов (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 1,2,6-9,11,12 к зачету.	Проводит расчёт основных энергетических и взрывчатых характеристик ВВ и составов с не принципиальными неточностями и ошибками.
	Демонстрирует навыки работы с нормативно-технической документацией, в том числе, с регламентами по получению энергонасыщенных материалов (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 10,13,25,28,30-32 к зачету.	Демонстрирует навыки по работе с нормативно-технической документацией в достаточном объеме.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-1.4:**

1. Энергетические материалы – эффективный источник энергии для техники и новых технологий.
2. Дайте понятие определению – ключевой компонент смесового состава.
3. Основные технологические параметры процессов нитрования ароматических углеводов.
4. Современное состояние сырьевой базы для производства энергонасыщенных материалов.
5. Пути повышения производительности при производстве ароматических нитросоединений.
6. Побочные продукты в процессах нитрования ароматических углеводов.
7. Типы химических превращений энергонасыщенных материалов.
8. Методы классификации энергонасыщенных материалов.
9. Взрывчатые составы на основе бризантных взрывчатых веществ. Их характеристики и области применения.
10. Стандартные методы испытаний взрывчатых веществ и взрывчатых смесей.
11. Основные компоненты баллистических порохов и твердых ракетных топлив.
12. Пиротехнические составы (фейерверочные составы, составы сигнальных огней, дымовые составы, термитные составы).
13. По какому параметру оценивается однородность перемешивания пиротехнических составов.
14. Влияние качества сырья на безопасность процессов нитрования и качество конечных продуктов.
15. Требования к технологическим процессам получения БВВ.
16. Принципы построения технологической схемы получения нитратов спиртов.
17. Принципиальная схема нитрования ароматических углеводов периодическим способом.
18. Принципиальная схема нитрования ароматических углеводов по непрерывной схеме.
19. Особенности технологии получения высокоэнергетических твердых ракетных топлив.
20. В каких случаях используется проходное прессование. Достоинства и недостатки этого способа.
21. Какое оборудование используется для измельчения окислителей и полимерных материалов.
22. Аппаратура периодического и непрерывного действия для приготовления кислотных смесей.
23. Аппаратурное оформление конечных технологических операций при изготовлении нитроцеллюлозных артиллерийских порохов.
24. Сушка порошкообразных компонентов энергонасыщенных материалов. Виды сушилок.
25. Основные требования к ЭКС, обусловленные принципом действия, назначением и способом изготовления; энергетические, эксплуатационные, экономические и экологические требования.
26. Принцип расчета материальных потоков при проектировании производств энергонасыщенных материалов.
27. Оценка экономической целесообразности при проектировании заводов по производству взрывчатых веществ.

28. Структура регламента химического производства.
29. Методы расчета объемов емкостной аппаратуры для переработки, хранения, дозирования жидкостей и суспензий в химическом производстве.
30. Виды регламентов химического производства. Назначение регламентов.
31. Виды нормативной документации на сырье в химических производствах.
32. Особенности составления пускового регламента химического производства.

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 СТП СТО 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.