

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

ТЕХНОЛОГИЯ СРТТ
(Начало подготовки 2021 год)

Специальность
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация № 2
**Химическая технология полимерных композиций, порохов
и твёрдых ракетных топлив**

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **химии и технологии высокомолекулярных соединений**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой Учебный мастер		Профессор Ищенко М.А. Матыжонок Н.В.

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. 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. 3. Объем дисциплины.....	5
4. 4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные работы	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5. Темы РГР и индивидуального задания.....	10
5. 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. 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. 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
13. Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Технология СРТТ»	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-6 Способен управлять технологическими процессами получения порохов и твёрдых ракетных топлив	ПК-6.4 Знание основ технологии смесевых ракетных твёрдых топлив	Знать: основные положения, определяющие выбор технологии СРТТ, знать технологические параметры топливных масс и эксплуатационные свойства компонентов, топливных масс и зарядов СРТТ (ЗН-1); Уметь: проводить обоснованный выбор технологии СРТТ, подбирать подходящие системы отверждения полимерных связующих (У-1). Владеть: навыками практического получения топливных масс и зарядов СРТТ и определения их характеристик (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам специализации (шифр дисциплины Б1.В.10.10) и изучается на 5 курсе в 10 (А) семестре.

Изучение данной дисциплины основано на знании студентами материалов следующих дисциплин:

«Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Системный анализ химических технологий», «Введение в химическую технологию энергонасыщенных материалов», «Физика полимеров», «Химия полимеров», «СРТТ. Компоненты, требования, свойства», «Химическая физика горения и взрыва», «Химия энергонасыщенных соединений», «СРТТ. Компоненты, требования, свойства».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология СРТТ» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	80
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (8)
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	8
другие виды контактной работы	—
Самостоятельная работа	64
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	—
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/36

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. Общие сведения о СРТТ и история их создания	2		—	4	ПК-6	ПК-6.4
2	Подготовка окислителей	4	6	6	12	ПК-6	ПК-6.4
3	Подготовка к смешению горючего связующего	2			8	ПК-6	ПК-6.4
4	Подготовка технологической оснастки и камер ракетных двигателей к формованию зарядов Подготовка к заполнению корпусов двигателей, технологических форм и формующей оснастки. Смешение компонентов и формование зарядов	2			10	ПК-6	ПК-6.4
5	Переработка топливных масс методом свободного литья. Переработка топливных масс методом литья под малым давлением. Переработка топливной массы методом проходного прессования. Переработка СРТТ с использованием планетарного смесителя. Формование топливной массы.	2	6	6	20	ПК-6	ПК-6.4
6	Отверждение зарядов	2	4	6	4	ПК-6	ПК-6.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
7	Распрессовка изделий Контроль качества СРТТ	2	2		4	ПК-6	ПК-6.4
8	Концевые операции (мехобработка, бронирование, взвешивание, снаряжение и укупорка); Анализ СРТТ	2		18	2	ПК-6	ПК-6.4
	ИТОГО	18	18	36	64		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Требования, предъявляемые к технологии смесевых твердых ракетных топлив, особенности производства, общая схема производства СРТТ. Развитие производства СРТТ за рубежом.	2	—
2	Обоснование отдельных операций и технологических схем. Сравнительные характеристики и особенности применяемых аппаратов. Технологические особенности применяемых аппаратов.	4	—
3	Аппаратурное оформление. Транспортировка.	2	—
4	Подготовка технологической оснастки.	2	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	Основные физико-химические процессы. Применяемая аппаратура. Возможные виды брака, причины его вызывающие, способы их предотвращения и устранения.	2	—
6	Физико-химические процессы, протекающие при отверждении. топливной массы.	2	—
7	Основные параметры, контролируемые при распрессовке. Меры техники безопасности. Применяемая аппаратура.	2	—
8	Концевые операции.	2	—
	ИТОГО	18	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Подготовка компонентов.	6	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	Переработка ЭКС	6	—
6	Отверждение полимерных композиций	4	—
7	Контроль качества	2	—
	ИТОГО	18	

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В том числе на практическую подготовку
2	Подготовка компонентов	6	2
5	Переработка ЭКС	6	2
6	Отверждение	6	2
8	Анализ	18	2
	ИТОГО	36	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Общие сведения об ЭКС	4	Устный опрос
2	Подготовка компонентов	12	Устный опрос
3	Подготовка полимерной основы ЭКС	8	Устный опрос
4	Подготовка оснастки	10	Устный опрос
5	Смешение компонентов ЭКС	20	Устный опрос
6	Отверждение	4	Устный опрос
7	Распрессовка	4	Устный опрос
8	Концевые операции	2	Устный опрос
	ИТОГО	64	

4.5. Темы РГР и индивидуального задания

Учебным планом не предусмотрены.

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

1 Фиошина, М. А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. – Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 264 с.

2 Косточко, А. В. Пороха, ракетные твёрдые топлива и их свойства / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. – Казань. : Казан.гос.технол.ун-т, 2014. – 390 с.

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 проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и выполнившие лабораторные работы.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами.

При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Научные основы выбора режима полимеризации олигомерного связующего.
2. Схема подготовки компонента.
3. Отверждение ЭКС.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

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

а) основная литература:

1 Ищенко М.А. Основы технологии смесевых ракетных твёрдых топлив : учебное пособие./М. А. Ищенко, Н. В. Матыжонок ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2018. – 120 с.

2 Косточко, А. В. Пороха, ракетные твёрдые топлива и их свойства / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. – Казань : Казан.гос.технол.ун-т, 2014. – 390 с.

б) дополнительная литература:

3 Зиновьев, В. М. Современные и перспективные высокоэнергетические компоненты смесевых и баллистичных твердых ракетных топлив / В. М. Зиновьев, Г. В. Куценко, А. С. Ермилов. – Пермь : Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та, 2010. – 162 с.

4 Генералов М.Б. Основные процессы и аппараты производства твердого ракетного топлива: учеб. пособие. – Москва : Ун-т машиностроения, 2013. – 232 с.

в) вспомогательная литература:

5 Фиошина, М. А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. – Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 264с.

6 Рогов, Н. Г. Смесевые ракетные твердые топлива: Компоненты. Требования. Свойства : учеб. пособие / Н. Г. Рогов, М. А. Ищенко ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2005. – 195 с.

7 Тимнат, И. Т41 Ракетные двигатели на химическом топливе: Пер. с англ. — Москва : Мир, 1990. —294 с,

8 Современная химия ракетного топлива : сб.статей / под.ред. И. И. Моисеева. : пер.с англ. – Москва : Атомиздат, 1972. – 295 с.

9 Морозов, Н. И. Баллистические ракеты стратегического назначения / Н. И. Морозов. – Москва : Военное издательство, 1974. – 206 с.

10 Производство твердотопливных зарядов для ракет «Поларис» и «Минитмен» / Смирнов Л.А. [и др.]. – Москва, 1970. – 146 с.

11 Смирнов, Л. А. Создание смесевых твердых топлив / Л. А. Смирнов, Г. В. Калабухов. – Москва : МГАХМ, 1997. – 126 с.

12 Энергетические конденсированные системы : краткий энциклопедический словарь / под ред. Б. П. Жукова. – Москва : Янус-К, 1999. – 585с.

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 «Технология СРТТ» 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.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Дисциплина «Технология СРТТ» обеспечена необходимой учебной, учебно-методической и справочной литературой, предоставляемой кафедрой ХТВМС. 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 учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Технология СРТТ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-6	Способен управлять технологическими процессами получения порохов и твёрдых ракетных топлив	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-6.4. Знание основ технологии смесевых ракетных твёрдых топлив	Правильно излагает основные положения, определяющие выбор технологии СРТТ, знать технологические параметры топливных масс и эксплуатационные свойства компонентов, топливных масс и зарядов СРТТ (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-28 к экзамену	Излагает основные положения технологии СРТТ, осуществляет выбор технологии СРТТ в зависимости от свойств компонентов с ошибками	Излагает основные положения технологии СРТТ, осуществляет выбор технологии СРТТ в зависимости от свойств компонентов с небольшими ошибками или неточностями	Излагает основные положения технологии СРТТ, осуществляет выбор технологии СРТТ в зависимости от свойств компонентов без ошибок
	Проводит обоснованный выбор технологии СРТТ, подбирать подходящие системы отверждения полимерных связующих (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 29-57 к экзамену	С ошибками в обосновании выбирает технологии СРТТ, подбирает подходящие системы отверждения полимерных связующих	Выбирает технологии СРТТ, подбирает подходящие системы отверждения полимерных связующих с небольшими подсказками преподавателя	Способен самостоятельно выбирать технологии СРТТ, подбирать подходящие системы отверждения полимерных связующих
	Демонстрирует навыки практического получения топливных масс и зарядов СРТТ и определения их характеристик (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 58-60 к экзамену	Плохо ориентируется в вопросах практического выбора технологий СРТТ в зависимости от свойств компонентов, плохо ориентируется в эксплуатационных свойствах компонентов СРТТ	Демонстрирует с ошибками навыки практического выбора технологий СРТТ в зависимости от свойств компонентов, плохо ориентируется в эксплуатационных свойствах компонентов СРТТ	Демонстрирует хорошие навыки практического выбора технологий СРТТ в зависимости от свойств компонентов, плохо ориентируется в эксплуатационных свойствах компонентов СРТТ

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Исследование полимерных связующих методом ИК-спектроскопии
2. Методы контроля основных параметров сырья
3. Технические средства контроля основных параметров технологических процессов при получении ЭКС
4. Современные физико-химические методы исследования состава ЭКС
5. Сертификационные испытания
6. Технологические особенности подготовки компонентов
7. Основные физико-химические процессы, протекающие при получении и переработке ЭКС
8. Реологические характеристики
9. Особенности требований к полимерным
10. Физико-химические процессы, протекающие при отверждении ЭКС
11. Методы определения содержания компонентов
12. Аппаратурное оформление подготовки компонентов
13. Полиуретановые связующие. Особенности их приготовления
14. Схема приготовления связующего на основе высокомолекулярных каучуков. Физико-химические процессы, протекающие при подготовке смеси жидких компонентов
15. Возможные причины брака, их возникновение
16. Контроль качества изделий. Подготовка технологической оснастки к формованию зарядов
17. Антиадгезионные покрытия. Применяемые составы и методы их нанесения
18. Подготовка к заполнению корпусов двигателей, технологических форм и формующей оснастки
19. Концевые операции (мехобработка, бронирование, взвешивание, снаряжение и укупорка)
20. Межфазная и межоперационная транспортировка
21. Физико-химические процессы, протекающие при получении и переработке ЭКС
22. Отверждение ЭКС
23. Распрессовка
24. Контроль качества изделий

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 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 экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.