

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

**ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

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		Бердонос Д.Ю.

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. 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 РГР и индивидуального задания	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
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
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы методологии научно-технической деятельности в области энергонасыщенных материалов и изделий».....	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-5 Способен исследовать пороха и твердые ракетные топлива, проводить стандартные испытания их свойств	ПК-5.4 Знание основ номенклатуры, расчета и литературного поиска свойств энергонасыщенных материалов и изделий	Знать: номенклатуру органических соединений, полимеров и энергонасыщенных соединений (ЗН-1); Уметь: рассчитывать свойства полимеров и ЭКС (У-1). Владеть: навыками практического использования программ для визуализации химических соединений и расчета свойств ЭКС (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам специализации (Б1.В.10.09) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Органическая химия», «Химия полимеров», «Основы химии энергонасыщенных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы методологии научно-технической деятельности в области энергонасыщенных материалов и изделий», «знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «СРТТ. Компоненты, требования, свойства», «Эксплуатационные свойства порохов и твердых ракетных топлив», «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)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	80
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	—
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)	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	Номенклатура органических соединений, полимеров и ЭКС	20	—	12	22	ПК-5	ПК-5.4
2	Методы расчета свойств полимеров на основе строения элементарного звена	8	—	14	22	ПК-5	ПК-5.4
3	Компьютерные методы расчета энергоемких полимерных композиций	8	—	10	20	ПК-5	ПК-5.4

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Номенклатура органических соединений, полимеров и ЭКС</u> Номенклатура органических соединений. Принятые IUPAC названия важнейших групп. Принцип присвоения локантов. Номенклатура различных классов органических соединений. Номенклатура гетероциклических соединений Ганча-Видмана. Номенклатура полимеров. Номенклатура ЭКС. Программы для оформления химических формул органических соединений, полимеров и ЭКС. Визуализация химических соединений в программе ACD/Labs (Freeware). Основные элементы программы. Расчеты в программе ACD/Labs (Freeware). Примеры использования.	20	ЛВ
2	<u>Методы расчета свойств полимеров на основе строения элементарного звена</u> Методы расчета органических соединений и полимеров. Квантово-химические методы расчетов. Основные программы для квантово-химических расчетов. Недостатки квантово-химических методов для расчета полимеров. Статистические методы (метод молекулярной динамики, метод Монте-Карло). Программы для моделирования процессов молекулярной динамики. Эмпи-	8	ЛВ

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	рические и полуэмпирические методы. Эмпирические и полуэмпирические подходы для расчета полимеров. Эмпирический метод (Ван Кревелена). Метод, основанный на индексах связанности (Дж. Бицерано). Полуэмпирический метод (Аскадского). Принципы аддитивности в эмпирическом подходе и по Аскадскому. Понятие о Ван-дер-Ваальсовом объеме. Расчет инкремента Ван-дер-Ваальсового объема. Численные значения инкрементов. Методы расчета плотности полимеров и сополимеров, температуры стеклования, коэффициента объемного расширения в стеклообразном и в высокоэластическом состоянии, плотности в стеклообразном состоянии, температуры текучести аморфных полимеров, температуры плавления, температуры начала интенсивной термической деструкции, показателя преломления, плотности энергии когезии (параметра растворимости, параметра Гильдебранда), поверхностного натяжения органических жидкостей, поверхностного натяжения полимеров, критерия растворимости полимеров в органических растворителях, диэлектрической проницаемости. Программы для расчета полуэмпирическими методами.		
3	<u>Компьютерные методы расчета энергоемких полимерных композиций</u> Компьютерные методы проектирования энергоемких полимерных композиций. Уравнения состояния, использующиеся для расчета энергоемких композиций. Параметры, которыми может быть задано равновесное состояние. Программа Real for Windows. Назначение и возможности программы Real. Основные компоненты и меню программы Real. Расчетные величины в программе Real. Расчет удельного импульса, силы пороха и теплоты сгорания в программе Real. Шаблоны.	8	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	<u>Номенклатура органических соединений, полимеров и ЭКС.</u> Визуализация химических соединений в программе ACD/Labs (Freeware).	12	2	
2	<u>Методы расчета свойств полимеров на основе строения элементарного звена.</u> Расчет свойств полимеров на основе строения элементарного звена	14	2	
3	<u>Компьютерные методы расчета энергоемких полимерных композиций.</u> Расчет свойств энергоемких композиций в программе Real	10	4	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Развитие номенклатуры органических соединений и полимеров.	22	Устный опрос № 1
2	Квантово-химические методы расчета органических соединений и полимеров.	22	Устный опрос № 2
3	Эмпирические методы расчета свойств ЭКС	20	Устный опрос № 3

4.5. Темы РГР и индивидуального задания

Учебным планом не предусмотрены.

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

1 Рамш, С. М. Руководство по составлению названий гетероциклических соединений с примерами и задачами : учебное пособие / С. М. Рамш. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2009. – 307 с. – ISBN 978-5-93808-173-4

2 Рамш, С. М. Введение в номенклатуру гетероциклических соединений с примерами и задачами : учебное пособие : в 3 ч. / С. М. Рамш ; Минобрнауки РФ, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2004 – 2008. – 3 ч.

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 три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Номенклатура органических соединений. Принятые IUPAC названия важнейших групп. Принцип присвоения локантов.
2. Понятие о Ван-дер-Ваальсовом объеме.
3. Нарисовать формулу полистирола, полученного радикальной полимеризацией при иницировании пероксидом бензоила.

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 – оценка «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

- 1 Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. – 222 с. – ISBN 978-5-8114-1325-6
- 2 Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. – 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 512 с. – ISBN 978-5-8114-1473-4
- 3 Рамш, С. М. Руководство по составлению названий гетероциклических соединений с примерами и задачами : учебное пособие / С. М. Рамш. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2009. – 407 с– ISBN 978-5-93808-173-4
- 4 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
- 5 Хельвинкель, Д. Систематическая номенклатура органических соединений / Д. Хельвинкель ; пер. с англ. В. М. Демьянович и И. Н. Шишкиной. - 2-е изд.. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 231 с. – ISBN 978-5-94774-936-6
- 6 Химия и физика полимеров : учебное пособие / Н. Г. Кузина [и др.] ; Минобрнауки РФ, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических покрытий. — Санкт-Петербург : [б. и.], 2009. - 123 с.
- 7 Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. – 2-е изд., перераб. и доп.– Москва : Колос С, 2007. – 367 с. – ISBN 978-5-8114-1779-7
- 8 Рамш, С. М. Введение в номенклатуру гетероциклических соединений с примерами и задачами : учебное пособие : в 3 ч. / С. М. Рамш ; Минобрнауки РФ, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2004 – 2008. – 3 ч.
- 9 Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров / Отв. ред. В. А. Иванов, А. Л. Рабинович, А. Р. Хохлов. – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 662 с. – ISBN 978-5-397-01119-8
- 10 Гартман, Т. Н., Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – Москва : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с. – ISBN 5-94628-268-9

б) электронные учебные издания:

- 1 Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168437> (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 «Основы методологии научно-технической деятельности в области энергонасыщенных материалов и изделий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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);

Real for Windows.

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 «Основы методологии научно-технической деятельности в области энергонасыщенных материалов и изделий» 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 «Основы методологии научно-технической деятельности в области
энергонасыщенных материалов и изделий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Способен исследовать пороха и твердые ракетные топлива, проводить стандартные испытания их свойств	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-5.4 Знание основ номенклатуры, расчета и литературного поиска свойств энергонасыщенных материалов и изделий	Правильно называет органические соединения, полимеры и энергонасыщенные соединения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-17 к зачету	Называет органические соединения, полимеры и энергонасыщенные соединений
	Проводит расчёт свойства полимеров и ЭКС (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 18-40 к зачету	Рассчитывает свойства полимеров и ЭКС
	Демонстрирует навыки практического использования программ для визуализации химических соединений и расчета свойств ЭКС (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 41-46 зачету	Выполняет действия по практическому использованию программ для визуализации химических соединений и расчета свойств

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5.4:

1. Номенклатура органических соединений. Принятые ИУПАК названия важнейших групп. Принцип присвоения локантов.
2. Номенклатура ациклических углеводородов.
3. Номенклатура моноциклических углеводородов – циклоалканы, циклоалкены и циклоалкины.
4. Номенклатура спирановых, конденсированных и мостиковых углеводородов, ансамблей циклов.
5. Номенклатура ароматических углеводородов.
6. Номенклатура замещенных углеводородов (галоген и нитросоединения).
7. Номенклатура алифатических и ароматических гидроксильных производных.
8. Номенклатура альдегидов и кетонов.
9. Номенклатура органических кислот.
10. Номенклатура простых и сложных эфиров.
11. Номенклатура азотсодержащих соединений (амины, имины, амиды, имиды, аминокислоты, нитрилы, азосоединения).
12. Номенклатура органических соединений серы.
13. Номенклатура гетероциклических соединений Ганча-Видмана.
14. Тривиальная номенклатура полимеров.
15. Систематическая номенклатура полимеров.
16. Номенклатура сополимеров.
17. Номенклатура ЭКС.
18. Применение компьютерных методов в химии и химической технологии.
19. Методы расчета органических соединений и полимеров.
20. Квантово-химические методы расчетов. Недостатки квантово-химических методов для расчета полимеров.
21. Статистические методы (метод молекулярной динамики, метод Монте-Карло).
22. Методы расчета свойств полимеров на основе строения элементарного звена. Эмпирические и полуэмпирические подходы для расчета полимеров.
23. Принципы аддитивности при расчете свойств полимеров.
24. Понятие о Ван-дер-Ваальсовом объеме.
25. Расчет инкремента Ван-дер-Ваальсового объема.
26. Расчет плотности полимеров и сополимеров.
27. Расчет температуры стеклования.
28. Расчет коэффициента объемного расширения в стеклообразном и в высокоэластическом состоянии.
29. Расчет плотности в стеклообразном состоянии.
30. Расчет температуры текучести аморфных полимеров.
31. Расчет температуры плавления.
32. Расчет температуры начала интенсивной термической деструкции.
33. Расчет показателя преломления.
34. Расчет плотности энергии когезии (параметра растворимости, параметра Гильдебранда).
35. Расчет поверхностного натяжения органических жидкостей.
36. Расчет поверхностного натяжения полимеров.
37. Расчет критерия растворимости полимеров в органических растворителях.
38. Расчет диэлектрической проницаемости.

39. Компьютерные методы проектирования энергоемких полимерных композиций.
40. Уравнения состояния, использующиеся для расчета энергоемких композиций.
41. Программы для оформления химических формул органических соединений, полимеров и ЭКС.
42. Визуализация химических соединений в программе ACD/Labs (Freeware).
43. Основные элементы программы. Расчеты в программе ACD/Labs (Freeware).
44. Программа Real for Windows. Назначение и возможности программы Real.
45. Основные компоненты и меню программы Real.
46. Расчет удельного импульса, силы пороха и теплоты сгорания в программе Real.

При сдаче зачета, студент получает два 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 зачета.

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