

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:33:37  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРАЗОВАНИЯ 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  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ**  
(Начало подготовки – 2017 год)

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.Б.31.02**

Санкт-Петербург  
2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик:		К.х.н., доцент, Мельникова С.Ф.

Рабочая программа дисциплины «**Проектирование производств энергонасыщенных соединений**» 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 18.05.01- химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий		В.В.Самонин
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 .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	<p><b>Знать:</b> Принципы органического синтеза; химические и физико-химические методы анализа веществ; основы методологии органического синтеза и анализа химических веществ; физические основы современных методов инструментального анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с научной, патентной и нормативной документацией; выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование по каталогам библиотеки СПбГТИ(ТУ) и в интернете; обрабатывать данные, полученные при синтезе органических соединений; обрабатывать полученные данные при работе на современном аналитическом оборудовании.</p> <p><b>Владеть:</b> Техникой проведения эксперимента в соответствии с выбранной методикой; приёмами и методами органического синтеза; химическими и физико-химическими методами анализа химических веществ.</p>
ПК-10	Способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<p><b>Знать:</b> Основные источники научно-технической информации о состоянии отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; основные способы и методы извлечения информации об отечественном и зарубежном опыте по тематике исследований из различных источников.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализировать источники научно-технической информации; анализировать и обобщать содержащийся в источниках научный и технический материал, анализировать принадлежность химической реакции с участием органических соединений к тому или иному типу, а также представлять ее механизм.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами поиска научно-технической информации; методиками анализа источников</p>

		научно-технической информации о состоянии отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; методами самостоятельного решения поставленных задач по поиску информации с учетом данных, получаемых из новейших источников научно-технической информации.
ПК-14	Способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	<p><b>Знать:</b>          Принципы проведения патентных исследований, А также формы и методы проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты результатов проведённой работы; методы формулировки практических рекомендаций по проведению патентных исследований; базы данных БД (PAJ) , БД AIPN, worldwide.espacenet.com . <a href="http://freepatent.ru">freepatent.ru</a>, <a href="http://GooglePatentSearch">Google Patent Search</a> и др.</p> <p><b>Уметь:</b>          Представлять результаты патентных исследований в форме отчётов; формулировать практические рекомендации использования результатов патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты; пользоваться различными базами данных при оценке патентной чистоты; использовать данные о стадиях экспертизы на патентную чистоту.</p> <p><b>Владеть:</b>          Знаниями о проведении патентного поиска и экспертизы патентной чистоты; реферативными патентными базами; приёмами написания отчётов по проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты.</p>
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.	<p><b>Знать:</b>          Основные направления и принципы построения новых энергонасыщенных материалов; факторы, действующие на окружающую среду при физико-химических превращениях энергонасыщенных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b>          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><b>Владеть:</b>          Основными способами синтеза различных энергонасыщенных материалов; теоретическими</p>

		и эмпирическими методиками расчета различных параметров энергонасыщенных материалов и их воздействия на окружающую среду.
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: «Общая химическая технология», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая технология энергонасыщенных материалов», «Процессы и аппараты химической технологии».

Дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части и читается в 8 и 9 семестрах. Общая трудоёмкость 11 з.е.

Дисциплина подготавливает выпускников к инженерной деятельности на предприятиях, занятых проектированием и эксплуатацией производств по получению органических и энергонасыщенных соединений, подготавливает студентов к выполнению выпускной квалификационной работы, к прохождению технологической и преддипломной практик.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (8, 9 семестры) и курсового проекта (9 семестр).

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> (зачётных единиц/академических часов)	396 (11 зач. ед)
<b>Контактная работа с преподавателем</b> .....	146
в том числе занятия лекционного типа.....	68
занятия семинарского типа	
Семинары, практические занятия.....	66
Лабораторные работы	
Курсовое проектирование (8 час.)	КП
КСР	12
Другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b> .....	250
<b>Форма текущего контроля</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	2 зачёта, КП

## 4. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционно-го типа, акад. часы	Занятие семинарского типа/акад. часы		Самост оя-тельная работа/ акад. часы	Формируе-мые компетенци и
			Семинары и /или практичес-кие занятия	Лабо ратор ые работ ы		
1	Основные этапы проектирования химических производств	4	2		5	ОПК-2
2	Основные положения автоматизированного проектирования. . Проектно–сметная документация. Система единой конструкторской документации (ЕСКД)	4	2		6	ПК-10
3	Проектирование в системе подготовки инженера-химика. Организация курсового и дипломного проектирования. Содержание разделов курсового и дипломного проектов.	6	4		10	ПК-14
4	Выбор и разработка принципиальной технологической схемы производства ЭС.	7	8		40	ПСК-1.1
5	Кислотные смеси, правила их составления	2	2		10	ОПК-2
6	Расчет материальных балансов периодического производства ЭС	12	16		60	ПК-10
7	Особенности расчета материальных балансов непрерывных производств ЭС	10	10		30	ПК-14
8	Тепловые расчеты производств ЭС	6	8		40	ПСК-1.1
9	Технологический расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования	9	8		35	ОПК-2
10	Основные правила построения монтажных схем	6	4		10	ПК-10
11	Выбор места строительства	2	2		4	ПК-14
	Итого:	68	66		250	

#### 4.1. Занятия лекционного типа (68 ч.).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятий	Объем, акад. Часы	Инновационная форма
Раздел № 1	Основные этапы проектирования	4	Слайд-

	химических производств		презентация
Раздел № 2	Основные положения автоматизированного проектирования. Проектно-сметная документация. Система единой конструкторской документации (ЕСКД)	4	Слайд-презентация
Раздел № 4	Проектирование в системе подготовки инженера-химика. Организация курсового и дипломного проектирования. Содержание разделов курсового и дипломного проектов.	6	Слайд-презентация
Раздел № 5	Выбор и разработка принципиальной технологической схемы производства ЭС.	7	Слайд-презентация
Раздел №5	Кислотные смеси, правила их составления	2	Слайд-презентация
Раздел № 6	Расчет материальных балансов периодического производства ЭС	12	Слайд-презентация
Раздел № 7	Особенности расчета материальных балансов непрерывных производств ЭС	10	Слайд-презентация
Раздел № 8	Тепловые расчеты производств ЭС	6	Слайд-презентация
Раздел № 9	Технологический расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования	9	Слайд-презентация
	Основные правила построения монтажных схем	6	Слайд-презентация
	Выбор места строительства	2	Слайд-презентация
	Итого	68	

#### 4.2. Занятия семинарского типа (66 ч)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятий	Объем, акад. Часы	Инновационная форма
Раздел № 1	Технологический процесс как основа промышленного проектирования, технико-экономическое обоснование проекта	4	
Раздел № 2	Экономика строительства предприятия и производства продукции, выбор места строительства. Проектно-сметная документация	6	
Раздел № 4	Обоснование способа производства химической продукции	4	
Раздел № 5	Составление принципиальной технологической схемы производства	6	Групповая дискуссия
Раздел №5	Расчет кислотных смесей	2	
Раздел № 6	Расчет материальных балансов периодических производств	14	доклад

Раздел № 7	Расчет материальных балансов непрерывных производств	10	
Раздел № 7,8	Расчет тепловых балансов производства химической продукции. Расчет и выбор оборудования	10	Групповая дискуссия
Раздел № 9	Составление монтажной схемы производства	10	Доклад
	Итого	66	

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся (250 ч.).

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
Раздел №1	Аналитический обзор литературы и принципы выбора технологической схемы производства химической продукции Справочная литература для расчетов процессов производства химической продукции.	13	Устный опрос
Раздел №2	Единая конструкторская документация ЕКД	8	Устный опрос
Раздел №4	Составление технологической схемы производства и ее описание	25	Устный опрос
Раздел № 5	Кислотное хозяйство заводов. Основные правила смешения кислот и составления кислотных смесей	4	Устный опрос
Раздел № 6,7	Материальные расчеты производств ЭС	70	Устный опрос
Раздел №8	Расчеты тепловых процессов, протекающих при производстве ЭС	80	Устный опрос
Раздел №9	Выбор оборудования, механизация производственного процесса	25	Устный опрос
Раздел №10	Основные правила создания монтажной схемы производства	25	Устный опрос
	Итого:	250	

#### 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.**

Современное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачетов и защиты курсового проекта. К сдаче зачетов допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёты предусматривают проверку освоения элементов компетенций, и комплектуется двумя вопросами (заданиями) (для проверки знаний, умений и навыков). При сдаче зачётов, студент получает билет, состоящий из 2-х вопросов (заданий) 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.

Пример варианта билетов на зачётах:

### **Билет № 1.**

1. Проектирование мастерской нитротолуола непрерывным способом
2. Проектирование мастерской по производству слабой азотной кислоты из аммиака.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### **А) основная литература:**

Шапошников, Г.П. Основы курсового и дипломного проектирования: учеб. Пособие / Г.П. Шапошников В.П., Перевалов В.Е., Майзлиш А.В., Борисов, Иваново. – 2010. – 200 с.

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).

#### **Б) дополнительная литература:**

Генералов, М.Б. Химические реакторы производств нитропродуктов: Учебное пособие для вузов / М.Б. Генералов, под ред. проф. М.Б. Генералова. М.: «Академкнига», - 2004.- 392 с.

Основы проектирования химических производств / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов, В.М. Сутягин. - М.: ИКЦ «Академкнига», - 2006. – 332.

#### **В) вспомогательная литература:**

Нестандартизованное оборудование производств спецхимии. Каталог. – М.: ЦНИИНТИ. – 1985. – 67 с.

Сталл, Д., Химическая термодинамика органических соединений / Д. Сталл, Э. Вестрам, Г. Зинке – М.: Мир, 1971. – 808 с.

Лацинский, А.А., Основы конструирования и расчета химической аппаратуры / А.А. Лацинский, А.Р. Толчинский, Справочник. – М.: Машингиз, 1970. – 752 с.

Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Химия, 1973. – 750 с.

Рашковская, Н.Б. Сушка в химической промышленности / Н.Б. Рашковская – Л.: Химия, - 1977. – 78 с.

Романков, П.Г. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / П.Г. Романков, К.Ф. Павлов, А.А. Носков – Л.: Химия, 1987. – 576 с.

Софинский И.Д. Основы промышленного строительства и санитарной техники / И.Д. Софинский. – М.: Стройиздат, 1975 – 237 с.

Викторов, М.М. Методы вычисления физико-химических величин и прикладные расчеты / М.М. Викторов – Л.: Химия, 1977, - 360 с.

Краткий справочник физико-химических величин / Под редакцией А.А. Равделя, А.М. Пономаревой.- Л.: Химия. – 1983. – 323 с.

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

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы:

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

Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.ru/>;

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

«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>. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.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 СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. 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; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студентов должен приходиться, 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](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://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 (Microsoft Office).  
(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 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 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование  
производств энергонасыщенных соединений»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-2	Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	промежуточный
ПК-10	Способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	промежуточный
ПК-14	Способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	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

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

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Знает основные понятия , принципы и методики проектирования	Правильные ответы на защите курсовых проектов.	ОПК-2
Знает блок-схему принятия решений в процессе проектирования и создания промышленных объектов	Правильные ответы на защите курсовых проектов.	ПК-14

Знает основные положения автоматизированного проектирования. Стадии проектирования. Проектно–сметная документация. Система (ЕСКД)	Грамотное использование материала раздела, правильные ответы на защите курсовых проектов.	ПК-10
Знает методологию выбора и разработки принципиальной технологической схемы производства ЭС.	Правильные ответы на контрольные вопросы (№ 4, 5, 7) Грамотное составление технологических схем в курсовых проектах.	ПСК-1.1
Знает номенклатуру кислот, выпускаемых промышленностью, владеет методикой составления кислотных смесей, знает способы денитрации отработанных кислот	Правильные ответы на контрольные вопросы (№ 1, 3, 11)	ОПК-2
Знает методику расчета материальных балансов периодического производства ЭС	Правильные ответы на контрольные вопросы (№ 4). Результат защиты курсовых проектов.	ПК-10
Расчет материальных балансов непрерывных производств ЭС	Правильные ответы на контрольные вопросы (№ 5, 8-10). Результат защиты курсовых проектов.	ПСК-1.1
Расчеты тепловых процессов, протекающих при производстве химической продукции	Правильные ответы на контрольные вопросы (№ 15). Результат защиты курсовых проектов.	ПК-14
Выбор оборудования, механизация производственного процесса	Правильный выбор оборудования при выполнении курсовых проектов.	ОПК-2
Основные правила создания монтажной схемы производства	Правильный ответ на контрольный вопрос (№ 13, 14). Результат защиты курсовых проектов.	ПСК-1.1

### 3. Темы курсовых проектов обучающихся.

1. Проектирование мастерской по получению стифниновой кислоты
2. Проектирование мастерской пикриновой кислоты из фенола.
3. Проектирование мастерской синтеза пикриновой кислоты из сульфосалициловой кислоты.
4. Проектирование мастерской нитрования бензола непрерывным способом.
5. Проектирование мастерской нитротолуола непрерывным способом
6. Проектирование мастерской по производству слабой азотной кислоты из аммиака.
7. Проектирование мастерской денитрации серной кислоты.
8. Проектирование мастерской по получению купоросного масла.
9. Проектирование мастерской очистка кислых сточных вод производства детонационных наноалмазов с получением товарных жидких комплексных азотистых удобрений.
10. Проектирование мастерской по получению инициатора полимеризации ТОН-2. Начальные стадии.

11. Проектирование мастерской по получению инициатора полимеризации ТОН-2. Конечные стадии.
12. Проектирование мастерской получения *para*-мононитротолуола.
13. Проектирование производства 2,3-диметил-2,3-динитробутана
14. Проектирование производства 3,5-динитробензойной кислоты
15. Проектирование мастерской получения изомеров ДНТ 80/20
16. Проектирование мастерской очистки ТНТ
17. Проектирование периодического процесса получения нитробензола
18. Проектирование мастерской получения смеси МНТ и выделения *n*-изомера
19. Проектирование мастерской получения СТА-соли

#### **4. Контрольные вопросы по курсу.**

1. Виды кислот, используемых в производстве ЭС и их основные физико-химические характеристики. Коррозионная активность кислот и конструкционные материалы, применяемые при работе с ними.
2. Конструкторская документация при проектировании производств ЭС.
3. Требования к исходным соединениям.
4. Принципы организации периодических процессов получения энергонасыщенных соединений. Построение технологических схем процесса. Значение стадии разбавления реакционной массы. Основная аппаратура. Способы разделения эмульсий и суспензий. Самотек и принудительная разгрузка аппаратов. Область применения периодических процессов.
5. Принципы организации непрерывных процессов получения энергонасыщенных соединений. Основная аппаратура и дозирующие устройства. Значение буферных реакторов. Конструкции реакционных аппаратов.
6. Содержание курсового и дипломного проектирования. Способ получения нитробензола. Основные физико-химические свойства нитробензола. Побочные продукты при производстве нитробензола. Области применения нитробензола.
7. Выбор метода получения энергонасыщенных соединений.
8. Экологические проблемы производств энергонасыщенных соединений.
9. Организация водо- и кислотооборота в производстве энергонасыщенных соединений.
10. Организация промывки и очистки энергонасыщенных соединений.
11. Денитрация отработанных кислот и концентрирование азотной кислоты.
12. Требования, предъявляемые энергонасыщенными материалами к зданиям и сооружениям в производстве энергонасыщенных материалов.
13. Компоновка технологического оборудования в производстве Компоновка технологического оборудования в производстве веществ повышенной опасности.
14. Монтажная схема производства энергонасыщенных соединений.
15. Расчет тепловых процессов в производстве ЭС.

#### **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 СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.