

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.07.2021 15:42:41
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
«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И НИТРАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
(Начало подготовки 2017 год)

Направление подготовки
18.00.00 Химические технологии
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
2016

Б.1.Б.31.07

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Бердонос Д. Ю.

Рабочая программа дисциплины «Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений
протокол от «__» _____ 2016 № ____

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией факультета инженерно-технологического
протокол от «__» _____ 2016 № ____

Председатель

В.В. Прояев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления		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	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины.....	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2. Занятия лекционного типа	9
4.3. Занятия семинарского типа	12
4.3.1. Семинары, практические занятия	12
4.3.2. Лабораторные занятия	13
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	13
4.4.1. Темы рефератов	13
4.4.2. Темы творческих заданий.....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	17
10.3. Информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17
Приложения: 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	18

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:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p>Знать: источники сырья для производства целлюлозы и виды целлюлозы, используемые в производстве нитратов целлюлозы; прочие компоненты (сырье) и их назначение, используемые при производстве целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Уметь: обоснованно выбирать компоненты для производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеть: основными принципами построения технологических схем получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	<p>Знать: основные стадии производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Уметь: определять основные параметры, оказывающие влияние на процессы получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеть: навыками использования современных технических средств контроля за технологическими процессами получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>
ПК-4	способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	<p>Знать: основные этапы проектирования производств энергонасыщенных материалов, общие и конкретные методики материальных, механических тепловых, технологических, и механических расчетов.</p> <p>Уметь: проводить расчет материально-</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>го и теплового балансов производства целлюлозы и нитратов целлюлозы;</p> <p>проводить обоснованный выбор компонентов (сырья) и нормативов расходования сырья для обеспечения заданных характеристик получаемых продуктов;</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками выдачи рекомендаций по проектированию с учетом оценки экономической целесообразности производства, его технологического оснащения и промышленной доступности источников сырья и других компонентов при производстве целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>
ПК-11	<p>способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов</p>	<p>Знать:</p> <p>перечень основных характеристик целлюлозы и нитратов целлюлозы;</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать современную литературу, посвященную методам исследования целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками по применению современных методов исследования и анализа полимерных композиционных материалов.</p>
ПК-12	<p>способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>Знать:</p> <p>методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p>Уметь:</p> <p>работать с научной и технической литературой в области химии, технологии целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеть:</p> <p>методами анализа и обработки экспериментальных данных.</p>
ПСК-2.3	<p>готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив</p>	<p>Знать:</p> <p>характеристики и свойства целлюлозы, нитратов целлюлозы и других компонентов, применяемых при получении нитратов целлюлозы;</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		люлозы. Уметь: синтезировать нитраты целлюлозы и определять их свойства; Владеть: навыками синтеза и анализа нитратов целлюлозы.
ПСК-2.4	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Знать: методы анализа целлюлозы и нитратов целлюлозы. Уметь: проводить в лабораторных условиях анализ целлюлозы и нитратов целлюлозы. Владеть: навыками проведения испытаний различных физико-химических характеристик полимеров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части к дисциплинам специализации (Б1.Б.31.07) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин:

«Математика», «Физика», «Органическая химия», «Механика», «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Целлюлоза и нитраты целлюлозы», «Информатика», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Химическая технология энергонасыщенных материалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы» 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, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	6 / 216
Контактная работа с преподавателем:	72
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия	32
лабораторные работы	—
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	8
другие виды контактной работы	—
Самостоятельная работа	108
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен (36)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или прак- тические занятия	Лабораторные работы		
1	Технология целлюлозы	10	14	—	36	ОПК-1, ПК-1, ПК-4
2	Технология нитратов целлюлозы	16	14	—	36	ОПК-1, ПК-1, ПК-4
3	Определение основных характеристик целлюлозы и нитратов целлюлозы	6	4	—	36	ПК-11, ПК-12, ПСК-2.3, ПСК-2.4

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Технология целлюлозы</u></p> <p>Основные источники сырья для производства целлюлозы. Общие принципы производства целлюлозы для химической переработки. Назначение компонентов. Процессы, протекающие при производстве целлюлозы.</p> <p>Технология хлопковой целлюлозы. Схема производства, основные стадии и аппараты. Получение древесной целлюлозы сульфатным и сульфитным методами. Основные стадии получения и аппараты. Облагораживание целлюлозы.</p> <p>Основы проектирования. Основные задачи технологического проектирования. Стадии проектирования. Выбор и разработка технологической схемы производства. Форма организации технологических процессов. Технологические расчеты. Расчет материального и теплового баланса производства. Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Выбор средств технологического оснащения, организация контроля качества и управления технологическим процессом. Типы производственных зданий в производстве энергонасыщенных материалов. Категорийность производственных зданий. Компоновка производства и основные технологические требования к ней, расчет и размещение технологического оборудования с учетом норм единовременной загрузки, обеспечение безопасного перемещения персонала и выполнение технологических операций, локализация нештатных ситуаций, требования к производственным зданиям при производстве пожаро- и взрывоопасных материалов. Правила оформления технологических схем. Условное обозначение технологического оборудования и технологических потоков.</p> <p>Технологическая схема и расчет материального баланса производства целлюлозы.</p>	10	Слайд-презентация
2	<p><u>Технология нитратов целлюлозы</u></p> <p>Основные источники сырья для производства нитратов целлюлозы. Технологические схемы производства нитратов целлюлозы. Основные фазы производства. Назначение компонентов при производстве нитратов целлюлозы. Процессы, протекающие при производстве нит-</p>	16	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	<p>ратов целлюлозы. Влияние примесей в целлюлозе на процесс получения нитратов целлюлозы. Методы их удаления.</p> <p>Подготовка целлюлозного материала. Рыхление волокнистых материалов. Волчки. Кипорыхлители. Резка рулонной бумаги. Станки СРЦ-К. Сушка и транспортирование в отделение нитрации целлюлозы. Устройство пневмосушки. Режимы сушки.</p> <p>Кислотное хозяйство. Транспортирование и хранение кислот. Мешка кислот. Аппаратура. Перспективы совершенствования процесса приготовления кислотных смесей. Методы расчета рабочих кислотных смей. Абсолютные, дозировочные и избыточные коэффициенты по кислотам, их значение для экономики производства нитратов целлюлозы. Тепловые эффекты смешения кислот.</p> <p>Нитрационное отделение. Нитраторы. Режим нитрации. Подача кислотных смесей на нитрацию. Методы загрузки в нитратор целлюлозного материала. Автоматический бункер целлюлозы. Удаление кислотных смесей. Кислотоотжимочные центрифуги, смывной аппарат. Аппарат непрерывного удаления отработанных кислот. Составы кислотных смесей по зонам вытеснения. Перспективы дальнейшего совершенствования отделения нитрации. Улов паров азотной кислоты. Возможности снижения выбросов окислов азота в атмосферу.</p> <p>Отделение стабилизации нитратов целлюлозы. Чаны горячей промывки. Режимы работы. Требования к воде. Непрерывные методы стабилизации, основанные на применении повышенных температур. Трубчатый автоклав, его устройство, режим работы. Дальнейшее совершенствование фазы стабилизации нитратов целлюлозы. Непрерывно-действующая промывка нитратов целлюлозы.</p> <p>Окончательная обработка нитратов целлюлозы. Измельчение нитратов целлюлозы. Мельницы, их устройство и режим работы. Ажитаторы и сгустители. Лаверы, назначение, устройство. Понятие о частных партиях. Общие партии нитратов целлюлозы. Расчеты по составлению партий смесевых пироксилинов. Смесители общих партий. Их устройство.</p> <p>Отжим воды от нитратов целлюлозы. Пе-</p>		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>риодические и непрерывные центрифуги для отжима воды. Укупорка нитратов целлюлозы. Промежуточные склады в производстве нитратов целлюлозы.</p> <p>Улов нитратов целлюлозы из промывных вод. Горизонтальные и вертикальные ловушки. Ловушечные партии нитратов целлюлозы. Нейтрализация кислых и щелочных сточных вод. Очистка сточных вод и возможности их повторного использования.</p> <p>Материальный баланс производства нитратов целлюлозы, материальный баланс кислоты оборота в производстве нитратов целлюлозы.</p>		
3	<p><u>Определение основных характеристик целлюлозы и нитратов целлюлозы</u></p> <p>Основные характеристики целлюлозы. Требования к целлюлозе для химической переработки. Основные марки целлюлозы. Процессы, лежащие в основе определения свойств целлюлозы.</p> <p>Процессы, протекающие при выделении целлюлозы из хлопкового и древесного сырья.</p> <p>Определение влажности целлюлозы. Определение зольности целлюлозы. Определение содержания α-целлюлозы. Определение содержания лигнина в древесной целлюлозе. Определение пентозанов в целлюлозе. Определение редуцирующей способности целлюлозы, степени полимеризации и молекулярной массы целлюлозы химическими методами. Определение йодного и медного числа. Определение количества звеньев, содержащих 4 гидроксила. Определение степени полимеризации и молекулярной массы физико-химическими методами. Определение вязкости и степени полимеризации в медноаммиачном растворе и кадоксене. Определение карбонильных групп в целлюлозе. Определение карбоксильных групп в целлюлозе. Кислотное число.</p> <p>Применение и классификация технических нитратов целлюлозы. Основные характеристики нитратов целлюлозы. Требования к нитратам целлюлозе для пироксилиновых и баллистических порохов. Процессы, лежащие в основе определения свойств нитратов целлюлозы целлюлозы. Свойства компонентов кислотных смесей.</p> <p>Методы получения нитратов целлюлозы.</p>	6	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>Нитрование целлюлозы серноазотной кислотной смесью. Нитрования целлюлозы в присутствии фосфорной кислоты, уксусного ангидрида, уксусной кислоты или других водоотнимающих агентов. Нитрование целлюлозы азотной кислотой в присутствии неорганических солей. Нитрование целлюлозы в органических растворителях.</p> <p>Расчет и анализ кислотных смесей. Процессы, протекающие при получении нитратов целлюлозы. Основные факторы, влияющие на качество получаемых нитратов целлюлозы.</p> <p>Методы анализа и испытания целлюлозы</p> <p>Определение содержания азота в нитратах целлюлозы. Определение зольности нитратов целлюлозы. Определение растворимости нитратов целлюлозы. Определение степени измельчения нитратов целлюлозы. Определение степени измельчения нитратов целлюлозы. Определение химической стойкости нитратов целлюлозы. Определение температуры вспышки. Дифференциально-термический и термогравиметрический анализ нитратов целлюлозы. Определение чувствительности нитратов целлюлозы к механическим воздействиям. Чувствительность к удару и трению. Определение молекулярной массы нитратов целлюлозы. Определение полидисперсности нитратов целлюлозы. Определение термодинамического сродства пластификаторов и растворителей к нитратам целлюлозы. Определение температуры стеклования нитратов целлюлозы. Изучение нитратов целлюлозы рентгеноструктурным методом и методом ИК-спектроскопии.</p>		

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Основные задачи технологического проектирования.</u></p> <p>Стадии проектирования. Выбор и разработка технологической схемы производства.</p>	8	-
1	<p><u>Технология целлюлозы.</u></p> <p>Технологическая схема и расчет материального</p>	6	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	баланса производства целлюлозы		
2	<u>Технология нитратов целлюлозы.</u> Технологическая схема, материальный баланс производства нитратов целлюлозы, материальный баланс кислотооборота.	6	-
2	<u>Технология нитратов целлюлозы.</u> Примеры расчета материального баланса производства других энергоемких композиций.	8	
3	<u>Расчет кислотных смесей.</u> Правила и примеры расчета кислотных смесей при получении нитратов целлюлозы в лаборатории и на производстве.	4	

4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Технология получения целлюлозы из альтернативных источников сырья	36	Устный опрос № 1
2	Новые технологии получения нитратов целлюлозы	36	Устный опрос № 2
3	Усовершенствованные и альтернативные методы определения основных характеристик целлюлозы и нитратов целлюлозы.	36	Устный опрос № 3

4.4.1. Темы рефератов

Учебным планом не предусмотрены.

4.4.2. Темы творческих заданий

Учебным планом не предусмотрены.

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

1 Бердоносков, Д. Ю. Строение и физико-химические свойства целлюлозы : учебное пособие / Д. Ю. Бердоносков, Г. Я. Гуменюк – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 77 с.

2 Бердоносков, Д. Ю. Анализ, свойства и реакции целлюлозы : методические указания к лабораторным работам / Д. Ю. Бердоносков, Г. Я. Гуменюк – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 56 с.

3 Галицкая, И. М. Методы получения, анализа и испытаний НЦ : лаб. практикум / И. М. Галицкая, В. П. Дубина, С. И. Шидяков. - М. : ЦНИИНТИ, 1990. – 148 с.

4 Гуменюк, Г.Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников. – СПб. : 2012. – 73 с.

5 Сахин, В. С. Правила оформления технологических схем : учебное пособие / В. С. Сахин, Г. Я. Гуменюк, В. В. Петров. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2010 – 39 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.

Экзамен 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 экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 40 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Получение древесной целлюлозы сульфатным методом. Основные стадии получения и аппараты. Облагораживание целлюлозы.
2. Подготовка кислотных смесей для нитрации. Технологическая схема мешки кислот. Аппаратурное оформление.
3. Рассчитать материальный баланс фазы нитрования целлюлозы для получения пироксилина № 2 с содержанием азота 12,2 % (степень замещения 2,32). Безвозвратные потери на фазе 0,5 %. Начальная влажность целлюлозы – 4 %.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

1. Бердоносков, Д. Ю. Анализ, свойства и реакции целлюлозы : методические указания к лабораторным работам / Д. Ю. Бердоносков, Г. Я. Гуменюк. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 56 с.
2. Бердоносков, Д. Ю. Строение и физико-химические свойства целлюлозы : учебное пособие / Д. Ю. Бердоносков, Г. Я. Гуменюк. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 77 с.
3. Химия и физика полимеров : учебное пособие / Н. Г. Кузина [и др.]. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 123 с.
4. Гуменюк, Г. Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников. – СПб. : 2012. – 73 с.

б) дополнительная литература:

5. Сахин, В. С. Правила оформления технологических схем : учебное пособие / В. С. Сахин, Г. Я. Гуменюк, В. В. Петров. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2010 – 39 с.
6. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос С, 2007. – 367 с.
7. Фиошина, М. А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив: учебн. пособие / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 264 с.

с) вспомогательная литература:

8. Коваленко, В. И. Структурно-кинетические особенности получения и термодеструкции нитратов целлюлозы / В. И. Коваленко, В. Ф. Сопин, Г. М. Храпковский ; РАН, Казан. науч. центр. Ин-т орган. и физ. химии им. А. Е. Арбузова. - М. : Наука, 2005. – 213 с.
9. Жегров, Е. Ф. Химия и технология баллистических порохов, твердых ракетных и специальных топлив. т. 2 Технология : монография / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милехин, Е. В. Берковская. – М. : РИЦ МГУП им. Федорова, 2011. – 551 с.
10. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер. – М. : Научный мир, 2007. – 573 с.
11. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 367 с.
12. Жегров, Е. Ф. Технология порохов и твердых ракетных топлив в приложении к конверсионным программам : научное издание / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милехин, Е. В. Берковская ; ФГУП "Федер. центр двойн. технологий "Союз". - М. : Архитектура-С, 2006. - 391 с.
13. Целлюлоза, сложные эфиры целлюлозы и пластические массы на их основе / В. И. Манушин [и др.]. – Владимир : изд-во НПО Полимерсинтез, 2002. – 108 с
14. Косточко, А. В. Специальные полимеры и композиции : Избранные статьи / А. В. Косточко. – Казань : Матбугат йорты, 1999. – 222 с.
15. Роговин, З. А. Химия целлюлозы / З. А. Роговин. - М. : Химия, 1972. – 432 с.
16. Забелин, Л. В. Хлопковая целлюлоза : учеб. пособие / Л. В. Забелин, А. П. Закощиков, В. К. Постников. – М. : ЦНИИНТИ, 1976. – 280 с.
17. Бытенский, В. Я. Производство эфиров целлюлозы / В. Я. Бытенский, Е. П. Кузнецова. – Л. : Химия, 1974. – 208 с.
18. Гиндич, В. И. Производство нитратов целлюлозы. Технология и оборудование / В. И. Гиндич, Л. В. Забелин, Г. Н. Марченко. – М. : ЦНИИНТИ, 1984. – 359 с.
19. Галицкая, И. М. Методы получения, анализа и испытаний НЦ : лаб. практикум / И. М. Галицкая, В. П. Дубина, С. И. Шидяков. – М. : ЦНИИНТИ, 1990. – 148 с.
20. Гуменюк, Г. Я. Целлюлоза и ее эфиры : методические указания к лабораторному практикуму / Г. Я. Гуменюк. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 1996. – 36 с.
21. Азотнокислые эфиры целлюлозы : лабораторное руководство к студенческому практикуму. / ЛТИ им. Ленсовета ; под ред. М. Е. Дынькина. – Л. : ЛТИ, 1965. – 57 с.
22. Целлюлоза и ее производные : т. 1 / Под ред. Н. Байклза, Л. Сегала, Пер. с англ. под ред. З. А. Роговина. – М. : Мир, 1974. – 499 с.
23. Целлюлоза и ее производные : т. 2 / Под ред. Н. Байклза, Л. Сегала, Пер. с англ. под ред. З. А. Роговина. – М. : Мир, 1974. – 510 с.
24. Коваленко, В. И. Строение, синтез и термическое разложение нитратов целлюлозы : монография / В. И. Коваленко, Г. Н. Марченко, Г. М. Храпковский, А. Г. Шамова. – М. : КДУ, 2012. – 396 с.
25. Сарыбаева, Р. И. Химия азотнокислых эфиров целлюлозы / Р. И. Сарыбаева, Л. С. Щелохова ; АН КиргССР. Ин-т орган. химии. – Фрунзе : Илим, 1985. – 164 с.
26. Закощиков, А. П. Нитроцеллюлоза : научное издание / А. П. Закощиков. – М. :

- Оборонгиз, 1950. – 371 с.
27. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник для вузов / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. – СПб. : СПбЛТА, 1999. – 628 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 целлюлозы и нитратов целлюлозы» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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 являются:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций и ведение семинарских занятий с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint)
ACD/Labs (Freeware)
КОМПАС-3D (или КОМПАС-3D LT)

10.3. Информационные справочные системы

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

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина «Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы» 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 учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	промежуточный
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	промежуточный
ПК-4	способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	промежуточный
ПК-11	способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	промежуточный
ПК-12	способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	промежуточный
ПСК-2.3	готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	промежуточный
ПСК-2.4	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает источники сырья для производства целлюлозы и виды целлюлозы, используемые в производстве нитратов целлюлозы;	Правильные ответы на вопросы № 1 - 3 к экзамену	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>прочие компоненты (сырье) и их назначение, используемые при производстве целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет обоснованно выбирать компоненты для производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет основными принципами построения технологических схем получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>		
	<p>Знает основные стадии производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет определять основные параметры, оказывающие влияние на процессы получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет навыками использования современных технических средств контроля за технологическими процессами получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 9 - 12 к экзамену</p>	<p>ПК-1</p>
	<p>Знает основные этапы проектирования производств энергосыщенных материалов, общие и конкретные методики материальных, механических тепловых, технологических, и механических расчетов.</p> <p>Умеет проводить расчет материального и теплового балансов производства целлюлозы и нитратов целлюлозы;</p> <p>проводить обоснованный выбор компонентов (сырья) и нормативов расходования сырья для обеспечения заданных характеристик получаемых продуктов;</p> <p>Владеет навыками выдачи рекомендаций по проектированию с учетом оценки экономической целесообразности производства, его технологического оснащения и промышленной доступности источников сырья и других компонентов при производстве</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 30 – 37 к экзамену</p>	<p>ПК-4</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	целлюлозы и нитратов целлюлозы.		
Освоение раздела № 2	<p>Знает источники сырья для производства целлюлозы и виды целлюлозы, используемые в производстве нитратов целлюлозы; прочие компоненты (сырье) и их назначение, используемые при производстве целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет обоснованно выбирать компоненты для производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет основными принципами построения технологических схем получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>	Правильные ответы на вопросы № 4 - 8 к экзамену	ОПК-1
	<p>Знает основные стадии производства целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет определять основные параметры, оказывающие влияние на процессы получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет навыками использования современных технических средств контроля за технологическими процессами получения целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>	Правильные ответы на вопросы № 13 - 29 к экзамену	ПК-1
	<p>Знает основные этапы проектирования производств энергосыщенных материалов, общие и конкретные методики материальных, механических тепловых, технологических, и механических расчетов.</p> <p>Умеет проводить расчет материального и теплового балансов производства целлюлозы и нитратов целлюлозы;</p> <p>проводить обоснованный выбор компонентов (сырья) и нормативов расходования сырья для обеспечения заданных характеристик получаемых продуктов;</p> <p>Владеет навыками выдачи рекомендаций по проектированию с</p>	Правильные ответы на вопросы № 38 – 39 к экзамену	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>учетом оценки экономической целесообразности производства, его технологического оснащения и промышленной доступности источников сырья и других компонентов при производстве целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p>		
Освоение раздела № 3	<p>Знает перечень основных характеристик целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет анализировать современную литературу, посвященную методам исследования целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет навыками по применению современных методов исследования и анализа полимерных композиционных материалов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 40 – 44 к экзамену	ПК-11
	<p>Знает методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p>Умеет работать с научной и технической литературой в области химии, технологии целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет методами анализа и обработки экспериментальных данных.</p>	Правильные ответы на вопросы № 45 – 48 к экзамену	ПК-12
	<p>Знает характеристики и свойства целлюлозы, нитратов целлюлозы и других компонентов, применяемых при получении нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет синтезировать нитраты целлюлозы и определять их свойства;</p> <p>Владеет навыками синтеза и анализа нитратов целлюлозы.</p>	Правильные ответы на вопросы № 49 – 54 к экзамену	ПСК-2.3
	<p>Знает методы анализа целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Умеет проводить в лабораторных условиях анализ целлюлозы и нитратов целлюлозы.</p> <p>Владеет навыками проведения испытаний различных физико-химических характеристик полимеров.</p>	Правильные ответы на вопросы № 55 – 76 к экзамену	ПСК-2.4

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:

1. Основные источники сырья для производства целлюлозы.
2. Общие принципы производства целлюлозы для химической переработки.
3. Процессы, протекающие при производстве целлюлозы. Назначение компонентов.
4. Основные источники сырья для производства нитратов целлюлозы.
5. Основные фазы производства нитратов целлюлозы.
6. Назначение компонентов при производстве нитратов целлюлозы.
7. Процессы, протекающие при производстве нитратов целлюлозы.
8. Влияние примесей в целлюлозе на процесс получения нитратов целлюлозы. Методы их удаления.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

9. Технология хлопковой целлюлозы. Схема производства, основные стадии и аппараты.
10. Получение древесной целлюлозы сульфатным методом. Основные стадии получения и аппараты. Облагораживание целлюлозы.
11. Получение древесной целлюлозы сульфитным методом. Основные стадии получения и аппараты. Облагораживание целлюлозы.
12. Сравнение методов получения целлюлозы.
13. Технологическая схема производства НЦ по периодическому методу.
14. Технологическая схема производства НЦ по непрерывному методу.
15. Подготовка целлюлозы к нитрации. Схема стадии. Аппаратурное оформление.
16. Подготовка кислотных смесей для нитрации. Технологическая схема мешки кислот. Аппаратурное оформление.
17. Нитрация целлюлозы по периодическому методу. Технологическая схема. Аппаратурное оформление. Режимы нитрации.
18. Кислотоотжим и рекуперация кислот при производстве НЦ по периодическому методу. Кислотоотжимочные центрифуги.
19. Нитрация целлюлозы и кислотоотжим по непрерывному методу. Аппарат НУ-ОК. Технологическая схема. Аппаратурное оформление.
20. Перспективные схемы нитрации целлюлозы.
21. Стабилизация НЦ в аппаратах периодического действия. Чаны горячей промывки и автоклавы периодического действия.
22. Непрерывный способ стабилизации НЦ в автоклавах непрерывного действия. Технологическая схема.
23. Измельчение нитратов целлюлозы. Аппаратурное оформление. Голландеры, мельницы, их устройство и технологические схемы применения.
24. Окончательная стабилизация НЦ. Лаверы, их устройство. Понятие о частных партиях НЦ.
25. Смещение общих партий. Назначение операции, аппаратурное оформление.
26. Водоотжим НЦ. Технологическая схема. Аппаратурное оформление.
27. Обезвоживание НЦ спиртом. Назначение операции, аппаратурное оформление.
28. Улов окислов азота и паров азотной кислоты в производстве НЦ. Аппаратурное оформление.

29. Улов нитратов целлюлозы из промывных вод. Ловушечные партии нитратов целлюлозы. Очистка сточных вод и возможности их повторного использования.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4:

30. Основы проектирования. Основные задачи технологического проектирования. Стадии проектирования.

31. Выбор и разработка технологической схемы производства. Форма организации технологических процессов.

32. Технологические расчеты. Расчет материального и теплового баланса производства.

33. Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры.

34. Типы производственных зданий в производстве энергонасыщенных материалов. Категорийность производственных зданий.

35. Компоновка производства и основные технологические требования к ней, расчет и размещение технологического оборудования с учетом норм единовременной загрузки, обеспечение безопасного перемещения персонала и выполнение технологических операций, локализация нештатных ситуаций, требования к производственным зданиям при производстве пожаро- и взрывоопасных материалов.

36. Правила оформления технологических схем. Условное обозначение технологического оборудования и технологических потоков.

37. Технологическая схема и расчет материального баланса производства целлюлозы.

38. Материальный баланс производства нитратов целлюлозы.

39. Материальный баланс кислотооборота в производстве нитратов целлюлозы.

г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-11:

40. Основные характеристики целлюлозы.

41. Требования к целлюлозе для химической переработки. Основные марки целлюлозы.

42. Применение и классификация технических нитратов целлюлозы.

43. Основные характеристики нитратов целлюлозы.

44. Требования к нитратам целлюлозе для пироксилиновых и баллиститных порохов.

д) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-12:

45. Процессы, лежащие в основе определения свойств целлюлозы.

46. Процессы, протекающие при выделении целлюлозы из хлопкового и древесного сырья.

47. Процессы, лежащие в основе определения свойств нитратов целлюлозы целлюлозы. Свойства компонентов кислотных смесей.

48. Процессы, протекающие при получении нитратов целлюлозы. Основные факторы, влияющие на качество получаемых нитратов целлюлозы.

е) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.3:

49. Методы получения нитратов целлюлозы.

50. Нитрование целлюлозы серноазотной кислотной смесью.

51. Нитрования целлюлозы в присутствии фосфорной кислоты, уксусного ангидрида, уксусной кислоты или других водоотнимающих агентов.

52. Нитрование целлюлозы азотной кислотой в присутствии неорганических солей.

53. Нитрование целлюлозы в органических растворителях.

54. Расчет и анализ кислотных смесей.

ж) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.4:

55. Определение влажности целлюлозы.
56. Определение зольности целлюлозы.
57. Определение содержания α -целлюлозы. Определение содержания лигнина в древесной целлюлозе.
58. Определение пентозанов в целлюлозе.
59. Определение редуцирующей способности целлюлозы, степени полимеризации и молекулярной массы целлюлозы химическими методами.
60. Определение йодного и медного числа.
61. Определение количества звеньев, содержащих 4 гидроксила.
62. Определение степени полимеризации и молекулярной массы физико-химическими методами. Определение вязкости и степени полимеризации в медноаммиачном растворе и кадоксене.
63. Определение карбонильных групп в целлюлозе.
64. Определение карбоксильных групп в целлюлозе. Кислотное число.
65. Определение содержания азота в нитратах целлюлозы.
66. Определение зольности нитратов целлюлозы. Определение растворимости нитратов целлюлозы.
67. Определение степени измельчения нитратов целлюлозы.
68. Определение степени измельчения нитратов целлюлозы.
69. Определение химической стойкости нитратов целлюлозы.
70. Определение температуры вспышки.
71. Дифференциально-термический и термогравиметрический анализ нитратов целлюлозы.
72. Определение чувствительности нитратов целлюлозы к механическим воздействиям. Чувствительность к удару и трению.
73. Определение молекулярной массы нитратов целлюлозы. Определение полидисперсности нитратов целлюлозы.
74. Определение термодинамического сродства пластификаторов и растворителей к нитратам целлюлозы.
75. Определение температуры стеклования нитратов целлюлозы.
76. Изучение нитратов целлюлозы рентгеноструктурным методом и методом ИК-спектроскопии.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше, и задачу.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 40 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.