

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2022 18:39:51
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

«_____» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА
Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология тонкого органического синтеза

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Зиминов А.В.

Рабочая программа дисциплины «Применение продуктов тонкого органического синтеза»
обсуждена на заседании кафедры химической технологии органических красителей и
фототропных соединений
протокол от «01» апреля 2021 № 4
Заведующий кафедрой

С.М. Рамш

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		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	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные работы	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	10
4.5. Темы курсовой работы	10
4.6. Темы контрольной работы	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
10.1. Информационные технологии	15
10.2. Программное обеспечение	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	17

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-3 Готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые для проведения исследований продуктов тонкого органического синтеза	ПК-3.1 Разработка новых областей применения, рекомендация и новые технологические приёмы по внедрению органических красителей и фототропных соединений.	Знать: основные области применения ароматических и гетероароматических соединений в современных инновационных технологиях(ЗН-1); Уметь: практически осуществлять препаративные методы получения органических веществ; - проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа (У-1); Владеть: методами определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений(Н-1).

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений(Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Химия и технология тонкого органического синтеза», «Дополнительные главы химии тонкого органического синтеза» и «Химия и технология органических красителей». Полученные в процессе изучения дисциплины «Применение продуктов тонкого органического синтеза» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной 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)	7/ 252
Контактная работа с преподавателем:	168
занятия лекционного типа	24
занятия семинарского типа, в т.ч.	120
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	120 (60)
курсовое проектирование (КР или КП)	12
КСР	12
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр, Устный опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Зачет

* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

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	Продукты реакций сульфирования, нитрования и нитрозирования.	6	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
2	Продукты реакций алкилирования и ацилирования.	6	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
3	Продукты реакций нуклеофильного замещения и химия изоцианатов.	6	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
4	Продукты реакций конденсации, циклизации и перегруппировок.	6	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
5	Синтез и исследование продуктов тонкого органического синтеза.	-	-	120	26	ПК-3	ПК-3.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
----------------------	--	---------------------	---------------------

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Продукты реакций сульфирования, нитрования и нитрозирования.</u></p> <p>Производство анионоактивных ПАВ. Методы введения сульфогруппы в синтезе Викасола и Анальгина. Стадия сульфохлорирования бензола, толуола, хлорбензола в синтезах пластификатора сложных эфиров целлюлозы, Сахарина, Бутамида и Цикламида, Гербицида 2КФ. Синтез Хлорпропамида, моно- и дихлораминов. Получение промежуточных продуктов сульфохлорированием ацетанилида, карбометоксианилина в производстве сульфаниламидных препаратов. Синтез сульфаниламидных препаратов. Нитрование ксилолов в производстве Мефенамовой к-ты, Рибофлавина (Витамина В₂), Мускус-кислота и Мускус-кетона. Получение Фурацилина из фурфурола, Нитроксолина из 8-гидроксихинолина. Нитрозирование третичных ароматических аминов и значение этой реакции в синтезах фотопроявителей для цветной фотографии (проявитель СД-4), светочувствительных ароматических diazosоединений для diaзотипии, вспомогательных веществ для резинотехнической промышленности. <i>p</i>-Нитрозо-<i>N,N</i>-диэтиланилин в качестве аналитического реагента в гистохимии.</p>	6	лекция- визуализация
2	<p><u>Продукты реакций алкилирования и ацилирования.</u></p> <p>Алкилирование в синтезе фенольных стабилизаторов (алкофены, бисалкофены, Дибуг, Дитаг). Типы ингибиторов, механизм действия антиоксидантов и их классификация. Превращение 2-нафтола в Неролин I и Неролин II (душистые вещества), Бензонафтол (антисептик). Получение норадреналина, адреналина и его аналогов. Методы синтеза пестицида 2,4-Д. Ацилирование анилина, <i>p</i>-аминофенола, <i>p</i>-фенетидина и 2,6-дихлоранилина в синтезах лекарственных веществ Антифебрина, Парацетамола, Фенацетина, Ортофена. Лекарственные соединения на основе фенотиазина (Этизин, Динезин, Пропазин). Восстановительное алкилирование в синтезе Диафена ФП. Реакция карбонизации в синтезе противотуберкулезного препарата ПАСК. Получение аспирина. Бензоилирование в синтезах светостабилизаторов (Бензоны). Хлорацетилирование в синтезах Лидокаина, Тримекаина, Хлоракона, Фенакона и Пропахлора. Бензоилирование <i>p</i>-аминосалициловой кислоты. Получение аттрактантов <i>N</i>-гексаметиленбензимида, ДЭТА и ДЭКСА. Применение фталевого ангидрида в синтезах лекарственных веществ (Фталазол, Фтазин), пестицидов (Томасет, Аланап).</p>	6	лекция- визуализация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Продукты реакций нуклеофильного замещения и химия изоцианатов.</u></p> <p>Нуклеофильное замещения галогенов в синтезах ксилитенгликолей и ксилитендиаминов. Превращение 2,4,6-триметилхлорацетанилида в Тримекаин, 2,6-диметилхлорацетанилида в Лидокаин. Стадия образования 2,3,6-трихлорбензонитрила из 2,3,6-трихлорбензилхлорида в производстве Хлорфенака, Мефенамовой кислоты. Получение Новэмбитола. Реакции араминирования в производстве Диафенов. Методы синтеза ароматических изоцианатов. Перегруппировки Лассеня, Курциуса, Гофмана, Шмидта. Строение, свойства, и применение изоцианатов. Примеры синтеза пестицидов ИФК, Хлор-ИФК, Фенмедифама, Фенурона и Монурола. Получение полиуретанов, производных карбаминовой кислоты, компоненты пропиточных составов для текстильных материалов, вулканизирующие агенты резиновых смесей, компоненты одноупаковочных полиуретановых лаков. Гексаметилен-диизоцианат, метилизоцианат, толуилендиизоцианаты, 4,4'-дифенилметандиизоцианат.</p>	6	лекция- визуализация
4	<p><u>Продукты реакций конденсации, циклизации и перегруппировок.</u></p> <p>Альдольная, ацилоиновая, бензоиновая конденсации, их механизмы. Реакции Перкина, Каницарро. Применение перечисленных реакций в синтезах лекарственных соединений, душистых веществ, пестицидов.</p> <p>Синтез фтивазида из ванилина. Акридин и его производные в смежных технологиях. Получение Риванола, Акрихина, Аминоакрихина, Дибазола, Нафтизина. Антисептические препараты на основе 8-гидроксихинолина и его производных. Образование 1,2-дифенил-4-н-бутилпиразолидиндиона-3,5 (Бутадион) из гидразобензола. Производство каптакса, альтакса. Бензиловая перегруппировка. Применение бензиловой кислоты и её производных в синтезах лекарственных веществ и пестицидов. Перегруппировка Фриса в синтезах Адреналина, Изадрина. Перегруппировка Бекмана – в синтезе полиамидных материалов. Три основных метода получения сложных эфиров: этерификация, перэтерификация, алкилирование карбоновых кислот. Синтезы Салола, акарицидов Хлорбензилата и Неорона, лекарственных соединений Анестезина и его аналогов, Амизила, Бензацина и Метацина.</p>	6	лекция- визуализация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом практические занятия 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*	
5	<p><u>Синтез и исследование продуктов тонкого органического синтеза.</u></p> <p>Темы лабораторных занятий непосредственно связаны с научно-исследовательской работой сотрудников кафедры химической технологии органических красителей и фототропных соединений.</p> <p>Темы лабораторных заданий: синтез и исследования свойств оригинальных ароматических и гетероароматических веществ. Синтез и исследования фотохромных соединений. Синтез индикаторных красителей с заданными свойствами. Синтез новых соединений для нелинейной оптики. Синтез и исследование новых соединений в качестве органических полупроводниковых материалов. Получение промежуточных продуктов для лекарственных соединений. Разработка методов синтеза промежуточных продуктов и аналитических реагентов для медицинской диагностики. Исследования светостойкости красителей. Создание новых композиций пленочных светофильтров. Синтез фильтровых красителей. Синтез и исследование оригинальных фталоцианиновых красителей. Микроволновая активация и её применение в тонком органическом синтезе. Синтезы ароматических соединений с применением межфазного катализа. Синтез и исследование люминесцентных зондов.</p> <p>Выполненные лабораторные задания могут быть использованы при выполнении курсовой работы и выпускной квалификационной работы.</p>	120	60	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Оптимальные методы сульфирования и сульфохлорирования. Реакции сульфохлорирования в производстве лекарственных препаратов. Особенности реакции нитрования в практике. Аналитические методы обнаружения ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина, триптофана).	10	Контрольная работа
2	Химия душистых веществ ароматического ряда. Мускусы, Кетоны, Альдегиды. Применение хинонов в смежных технологиях.	10	Устный опрос
3	Мономеры для термо- и огнестойких полимеров на основе гетероароматических соединений. Классификация ферментов, биологическая активность витамина В ₂ . Классификация пестицидов. Синтез производных карбаминовой кислоты.	10	Контрольная работа
4	Бензоиновая конденсация и ее применение в тонком органическом синтезе. Химия фенилгидразина и его производных. Перегруппировки в синтезе алкил- и арилизоцианатов. Перегруппировка Фриса – области применения. Фотохимические перегруппировки. Перегруппировка Вольфа	10	Устный опрос
5	Аналитический обзор научной литературы по темам лабораторных работ. Поиск патентной информации. Методы синтеза ароматических и гетероароматических соединений.	26	Устный опрос, научный отчет

4.5 Темы курсовой работы

- 1 Синтез 4-замещенных фталонитрилов с гетероциклическими заместителями
- 2 Синтез 3-замещенных фталонитрилов с гетероциклическими заместителями
- 3 Оптимизация методов синтеза орто-гидроксифенилтетразолов
- 4 Оптимизация методов синтеза мета-гидроксифенилтетразолов
- 5 Оптимизация методов синтеза пара-гидроксифенилтетразолов
- 6 Синтез тетраakis(фенилокси)фталоцианина цинка с диметилпиразольной группой в орто-положении фенильного заместителя.

- 7 Синтез и исследование фотохимических свойств водорастворимых фотосенсибилизаторов для ФДТ
- 8 Разработка методов синтеза новых комплексов фталоцианина индия.
- 9 Разработка методов синтеза фталоцианинов цинка с тетразолсодержащими заместителями.
- 10 Синтез металлофталоцианинов с биологически активными азотсодержащими заместителями.
- 11 Изучение обесцвечивания волос, окрашенных кислотными красителями, под действием восстановительных и окислительных агентов.
- 12 Удаление кислотных красителей с волос с помощью окислительно-восстановительных реагентов и ПАВ
- 13 Исследование влияния типа эмульсии красящего состава на колорирование волос оксидационными красителями
- 14 Колорирование волос кислотными и основными красителями в присутствии интенсификаторов и их обесцвечивание
- 15 Реакция Барджеллини в ряду 5-замещенных тетразолов
- 16 Взаимодействие азотсодержащих гетерокумуленов с системой $\text{NaN}_3 - \text{ZnCl}_2$
- 17 Синтез и реакционная способность 4-хлор-2-бутифосфонатов
- 18 Синтез замещенных спиропиранов для качественного и количественного определения двухцепочечной РНК
- 19 Димеризация пентаметиновых красителей под действием N-йодсукцинимиды
- 20 Люминесцирующие полимерные щетки на основе полифлуорена с боковыми цепями поли-алкилоксазолинов
- 21 Исследование ИК спектров фталонитрилов с гетероароматическими заместителями и фталоцианинов на их основе.
- 22 Синтез и изучение агрегации тетразамещенного фталоцианина цинка, содержащего тетрагидрокарбазольные группы
- 23 Синтез серосодержащих (co)полигетероариленов
- 24 Синтез новых лигандов серотониновых рецепторов в ряду замещенных бензимидазолонов
- 25 Синтез 4-[5-(нитрофенил)-фур-2-ил]-1,2,3-тиадиазолов и –селенадиазолов
- 26 Сополимеры флуорена, содержащие карбазол в боковой цепи, для органических светоизлучающих устройств, излучающих синий и зеленый свет
- 27 Исследование процесса сорбции ионов Cu(II) на хитин- и хитозансодержащих сорбентах, выделенных из мицелиальной биомассы гриба *Aspergillus niger*

4.6 Темы контрольной работы.

1. Области применения фенола и продуктов на его основе.
2. Примеры использования салициловой кислоты в тонком органическом синтезе.
3. Производные нафталина в синтезе лекарственных веществ.
4. Синтезы фотохимикатов для цветной фотографии.

5. Синтез диазотипных компонент.
6. Сульфаниламидные препараты – биологическое действие.
7. Общие методы синтеза сульфаниламидных препаратов.
8. Реакционная способность изоцианидных групп.
9. Особенности ацилирования и алкилирования аминов и фенолов на примере синтеза биологически активных веществ.
10. Синтез изомерных толуолсульфохлоридов и области их применения.

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: <https://media.technolog.edu.ru>

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 защиты курсовой работы и зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

ВАРИАНТ 1

- 1) Аминофенолы и их простые эфиры в синтезе лекарственных препаратов.
- 2) Бензиловая перегруппировка в синтезе производных бензиловой кислоты, дифенилуксусной кислоты и 1,1-дифенилпропионовой кислоты.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено»⁴.

⁴ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1 Рамш, С. М. Лабораторный практикум по химии и технологии промежуточных продуктов: учебное пособие / С. М. Рамш, Е. С. Храброва, С. Ю. Соловьева ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. - 80 с.

2 Ключинский, С. А. Информационные ресурсы по органической химии в интернете и графические инструменты (редакторы химических структур) для работы с ними: учеб. пособие / С.А. Ключинский ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра органической химии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 67 с.

3 Масленников, И. Г. Пестициды : учебно-справочное пособие / И. Г. Масленников ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. - 266 с.

4 Москвичёв, Ю. А. Продукты органического синтеза и их применение : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Химическая технология органических веществ и топлива" / Ю. А. Москвичев, В. Ш. Фельдблюм. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2009. - 376 с. – ISBN 978-5-903090-20-4

б) электронные учебные издания⁵:

1 Введение в химию и технологию тонкого органического синтеза : Учебное пособие / А. В. Зимин, С. В. Ворона, Л. В. Мызников, С. М. Рамш ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 121 с. : цв. ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 23.03.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

2 Захарычев, В. В. Химия гербицидов : Учебное пособие / В. В. Захарычев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 590 с. - ISBN 978-5-8114-6894-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

3 Шабуров, В.В. Маршруты синтеза биологически активных веществ : Сборник задач / В. В. Шабуров ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 33 с.// СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 23.03.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

⁵ В т.ч. и методические пособия

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Сайт фундаментальной библиотеки СПбГТИ(ТУ):

<http://bibl.lti-gti.ru>

Специализированные системы и сайты для поиска научной информации по химии и химической технологии тонкого органического синтеза:

<http://www.sciencedirect.com>

<http://www.scopus.com/home.url>

<https://www.reaxys.com/reaxys/secured/start.do>

<http://www.webofknowledge.com/>

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.springerlink.com/>

<http://www.rsc.org/>

<https://www.taylorfrancis.com/>

<https://www.ccdc.cam.ac.uk/>

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>

<http://onlinelibrary.wiley.com/?CRETRY=1&SRETRY=0>

<http://rushim.ru/books/books.htm>

<http://www.chemport.ru/index.php?cid=29>

<https://www.libnauka.ru/>

<https://yandex.ru/patents>

<https://scholar.google.ru/>

<http://www.physchembio.ru/>

<https://www.pesticity.ru/>

<http://www.cnshb.ru/AKDiL/0034/default.shtm>

https://www.rlsnet.ru/mnn_alf.htm

https://go.drugbank.com/structures/search/small_molecule_drugs/structure

http://www.chimfak.sfedu.ru/images/files/Organic_Chemistry/index.htm

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/aromat/welcome.html#1>

<https://studfile.net/preview/2066190/>

<https://www.worldscientific.com/worldscinet/jpp>

<https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Применение продуктов тонкого органического синтеза» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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

СТП СПбГТИ 047-2008 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

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

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. Стандарт организации. Комплексная система управления качеством деятельности вуза. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ (ТУ) 006-2009. Стандарт предприятия. Комплексная система управления качеством деятельности вуза. Подготовка и оформление авторских текстовых оригиналов для издания.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение⁶.

Стандартные программные продукты «MicrosoftOffice».

Компьютерная молекулярная графика: бесплатно распространяемые (no fee, free, trial versions) на соответствующих сайтах (см. ниже) пакеты программ «ACD/Labs» («ACD/ChemSketch»), «MDL/ISIS» / «Symyx» / «Accelrys» / «BIOVIA» / Dassault Systèmes («ISIS Draw» и более поздние версии этого продукта – «Symyx Draw», «Accelrys Draw», «BIOVIA Draw»), «ChemOffice» («ChemDraw») и т. п. – от разработчиков программных продуктов по химии.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»<http://www.consultant.ru/>

База данных **REAXYS**. <https://www.reaxys.com>

База данных международных индексов научного цитирования Scopus. <https://www.scopus.com/home.uri>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁷.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторный класс, оборудованный необходимым лабораторным оборудованием.

⁶В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁷ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Наименование и марка оборудования	Назначение и краткая характеристика оборудования
Спектрофотометр СФ-26	Измерение коэффициента пропускания (оптической плотности) жидких и твердых веществ в области от 186 нм до 1100 нм
Спектрофотометр СФ-46	Измерение коэффициента пропускания (оптической плотности) жидких и твердых веществ в области от 186 нм до 1100 нм
Спектрофотометр СФ-2000	Измерение спектров поглощения, 200-900 нм
ИК спектрофотометр ФСМ 2202	Измерение колебательных (инфракрасных) спектров поглощения растворов и твердых образцов
pH-метр 410	Определение pH жидких сред
Насос вакуумный мембранный ME LCNT	Вакуумирование для фильтрации жидкостей
Ротационный испаритель RV-06-ML	Концентрирование растворов при пониженном давлении
Дистиллятор ДЭ-10	Получение дистиллированной воды
Шкаф сушильный СНОЛ 67/350	Сушка веществ при заданной температуре
Шкаф сушильный вакуумный. SPT 200	Сушка веществ при заданной температуре
Электронные весы: ВЛ-210, ВЛТЭ-500, Е-410, ЕТ-600П-Е	Взвешивание
Мешалка магнитная ПЭ-6110	Проведение синтеза с небольшим количеством веществ
Хроматограф ЛХМ-8МД	Хроматографический анализ
Вакуумный пост	Получение глубокого вакуума
Проектор BENQMP 620 P	Презентация иллюстративных материалов
Ноутбук RB Explorer E 410 L	Работа в Интернете, профессиональные вычисления, профессиональные (химические) приложения, подготовка текстов, презентаций и т. п.
Ноутбук Packard Bell DT85CT015RU/34	
Ноутбук Asus F3TL52/1024/120	
Компьютеры PC, 15 шт.	

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 «Применение продуктов тонкого органического синтеза»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁸	Этап формирования ⁹
ПК-3	Готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые для проведения исследований продуктов тонкого органического синтеза	промежуточный

⁸**Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁹ Этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.1 Разработка новых областей применения, рекомендации и новые технологические приёмы по внедрению органических красителей и фототропных соединений.	Знает основные области применения ароматических и гетероароматических соединений в современных инновационных технологиях(ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-24 зачета	Знает, но отвечает с ошибками об основных областях применения продуктов тонкого органического синтеза в синтезе активных фармацевтических субстанций, пестицидов, душистых веществ	Знает об основных областях применения продуктов тонкого органического синтеза, основные методы синтеза активных фармацевтических субстанций, пестицидов, душистых веществ, но отвечает с наводящими вопросами	Правильно, без ошибок, рассказывает об областях применения продуктов тонкого органического синтеза, методах синтеза активных фармацевтических субстанций, пестицидов, душистых веществ, отвечает на дополнительные вопросы
	Умеет практически осуществлять препаративные методы получения органических веществ; - проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 25-27 зачета, выполнение курсовой работы	Имеет слабое представление о качественном и количественном анализе ароматических и гетероароматических соединений, проводит качественный и количественный анализ с ошибками	Имеет представление о качественном и количественном анализе ароматических и гетероароматических соединений, проводит качественный и количественный анализ с 1-2 ошибками	Имеет представление о качественном и количественном анализе ароматических и гетероароматических соединений, разрабатывает и проводит несколько схем качественного и количественного анализа без ошибок
	Выполняет методами определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений (Н-	Правильные ответы на вопросы № 25-27 зачета, выполнение курсовой	Имеет слабое представление о методах исследования физико-химических свойств ароматических	Имеет навыки определения физико-химических свойств и установления структуры ароматических и	Демонстрирует уверенные навыки в определении физико-химических свойств и установлении

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	1).	работы	и гетероароматических соединений, с ошибками оформляет отчеты о научно-исследовательской работе	гетероароматических соединений, допуская 1-2 ошибки, оформляет отчеты о научно-исследовательской работе с незначительными замечаниями по оформлению	структуры ароматических и гетероароматических соединений, оформляет отчеты о научно-исследовательской работе без замечаний в соответствии с требованиями ГОСТ

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

1. Реакции сульфирования и сульфохлорирования углеводов.
2. Общие методы синтеза сульфамидных препаратов. Приведите примеры синтезов.
3. Механизм биологического действия сульфамидных препаратов. Приведите примеры синтеза сульфаниламидных препаратов пролонгированного действия.
4. Методы синтеза различных сульфамидных препаратов.
5. Методы синтеза аминов и их применение в синтезе вспомогательных веществ.
6. Синтез арилгидразинов и их применение в синтезе жаропонижающих препаратов и редокс-индикаторов (производные формазанов).
7. Фурфурол и имидазол в синтезе противомикробных препаратов.
8. Использование ксилолов в синтезе лекарственных и душистых веществ.
9. Синтез алкиловых эфиров N-арилкарбаминовых кислот. ИФК, хлорИФК, Фенмедифам.
10. Ацетанилиды и хлорацетанилиды в синтезе гербицидов. Пропахлор, Алахлор, Бутахлор, Диметахлор.
11. Ацетанилиды и хлорацетанилиды в синтезе лекарственных препаратов. Фенакон, Хлоракон, Лидокаин, Тримекаин.
12. Производные дифениламинов в синтезе лекарственных препаратов, на примере Ортофена и мефенамовой кислоты.
13. Использование фенола в синтезе стабилизаторов полимеров.
14. Методы синтеза и химические свойства изоцианатов.
15. Производные мочевины в синтезе пестицидов. Монурон, Фенурон, Дифлубензурон.
16. Аминофенолы и их простые эфиры в синтезе лекарственных препаратов.
17. Методы синтеза ароматических альдегидов. Методы синтеза ванилина и его использование в синтезе лекарственных препаратов.
18. Пирокатехин в синтезе лекарственных препаратов.
19. Синтезы бензилового и 2-фенетилового спиртов и их эфиры для душистых веществ.
20. Альдегиды и альдольная конденсация в синтезе душистых веществ (альдегиды малины, земляники, кетон малины).
21. Бензоиновая конденсация и использование продуктов на ее основе.
22. Бензиловая перегруппировка в синтезе производных бензиловой кислоты, дифенилуксусной кислоты и 1,1-дифенилпропионовой кислоты.
23. Экологическая безопасность при производстве и использовании ароматических изоцианатов.
24. Применение ароматических изоцианатов в синтезе полимерных материалов (полиуретаны, клеевые композиции).
25. Химические и физико-химические методы анализа ароматических нитрилов и изоцианатов
26. Химические и физико-химические методы анализа аминов и фенолов
27. Химические и физико-химические методы анализа алкильных, альдегидных и карбоксильных групп.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Темы курсовых работ:

1. Синтез 4-замещенных фталонитрилов с гетероциклическими заместителями
2. Синтез 3-замещенных фталонитрилов с гетероциклическими заместителями
3. Оптимизация методов синтеза орто-гидроксифенилтетразолов
4. Оптимизация методов синтеза мета-гидроксифенилтетразолов
5. Оптимизация методов синтеза пара-гидроксифенилтетразолов
6. Синтез тетракис(фенилокси)фталоцианина цинка с диметилпиразольной группой в орто-положении фенильного заместителя.
7. Синтез и исследование фотохимических свойств водорастворимых фотосенсибилизаторов для ФДТ
8. Разработка методов синтеза новых комплексов фталоцианина индия.
9. Разработка методов синтеза фталоцианинов цинка с тетразолсодержащими заместителями.
10. Синтез металлофталоцианинов с биологически активными азотсодержащими заместителями.
11. Изучение обесцвечивания волос, окрашенных кислотными красителями, под действием восстановительных и окислительных агентов.
12. Удаление кислотных красителей с волос с помощью окислительно-восстановительных реагентов и ПАВ
13. Исследование влияния типа эмульсии красящего состава на колорирование волос оксидационными красителями
14. Колорирование волос кислотными и основными красителями в присутствии интенсификаторов и их обесцвечивание
15. Реакция Барджеллини в ряду 5-замещенных тетразолов
16. Взаимодействие азотсодержащих гетерокумуленов с системой $\text{NaN}_3 - \text{ZnCl}_2$
17. Синтез и реакционная способность 4-хлор-2-бутинофосфонатов
18. Синтез замещенных спиропиранов для качественного и количественного определения двухцепочечной РНК
19. Димеризация пентаметиновых красителей под действием N-йодсукцинимиды
20. Люминесцирующие полимерные щетки на основе полифлуорена с боковыми цепями поли-алкилоксазолинов
21. Исследование ИК спектров фталонитрилов с гетероароматическими заместителями и фталоцианинов на их основе.
22. Синтез и изучение агрегации тетразамещенного фталоцианина цинка, содержащего тетрагидрокарбазольные группы
23. Синтез серосодержащих (co)полигетероариленов
24. Синтез новых лигандов серотониновых рецепторов в ряду замещенных бензимидазолонов
25. Синтез 4-[5-(нитрофенил)-фур-2-ил]-1,2,3-тиадиазолов и –селенадиазолов
26. Сополимеры флуорена, содержащие карбазол в боковой цепи, для органических светоизлучающих устройств, излучающих синий и зеленый свет
27. Исследование процесса сорбции ионов Cu(II) на хитин- и хитозансодержащих сорбентах, выделенных из мицелиальной биомассы гриба *Aspergillus niger*

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб:

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

СТО СПбГТИ (ТУ) 044-2012. Стандарт организации. Комплексная система управления качеством деятельности вуза. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта и зачета.

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