Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» (СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Ь1.В.04	наноте	ехнологии на основе продуктов органического синтеза
Учебный план:		ΦΓΟC3++m180401.12-12_22-12.plx
Кафедра:	12	Органической химии
— Направление под (специа)	цготовки: пьность)	18.04.01 Химическая технология
Профиль подготовки:		Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза
(специализация) Уровень образования:		магистратура
Форма обучения:		очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам.	Контроль,	Трудоё	Форма	
		Лекции	Практ. занятия	работа	час.	мкость, ЗЕТ	промежуточной аттестации	
3	УП	17	17	73,75	0,25	3	201107	
	РПД 17	17	17	73,75	0,25	3	Зачет	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	3		
סוטווע	РПД	17	17	73,75	0,25	3		

Составитель (и):	
Доктор химических наук, профессор	Попова Л.М.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой органической химии	Тришин Ю.Г.
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	Тришин Ю.Г.

Смирнова В.Г.

№ 910

Методический отдел:

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области нанонауки и нанотехнологии; сформировать знания о современных технологических процессах получения конструкционных материалов с уникальными свойствами.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть историю формирования нанонауки и нанотехнологии; основные теоретические положения нанонауки и нанотехнологии;
- Изучить конкретные примеры применения нанотехнологий на основе продуктов органического синтеза в технике, медицине, информатике, авиации и космонавтике;
- Сформировать прочные знания обобщенных подходов к описанию свойств и структуры нанообъектов и процессов их формирования, знания о современном уровне развития нанотехнологий и их применении в различных областях науки, производства, медицины.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дополнительные главы химии природных соединений

Дополнительные главы химии: катализ в органической химии и технологии органических веществ

Органические соединения в супрамолекулярных системах

История и методология химической технологии органических веществ

Современные принципы проектирования предприятий химической технологии (по профилю)

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)

Деловой иностранный язык

Компьютерные технологии в науке и образовании

Синтез и анализ технологических схем

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен применять на практике как традиционные, так и новейшие подходы, методы, приборы и оборудование для проведения научно-исследовательской работы

Знать: новые теории и технологии современных химических процессов в области нанотехнологии; проблемы научно-технического прогресса и тенденции развития нанотехнологий.

Уметь: осуществлять поиск и обработку научно-технической литературы в области нанотехнологии, структурировать найденные материалы по теме, использовать различные методы представления информации, описывать методики проведения эксперимента.

Владеть: новым теориями современных процессов химических технологий; базовыми навыками использования стандартного программного обеспечения в профессиональной деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

	Семестр (курс для 3AO)	Контактн работа	ная		Инновац.	Форма
Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий		Лек. (часы)	Пр. (часы)	СР (часы)	формы занятий	текущего контроля
Раздел 1. Инструменты нанонаук и нанотехнологии						
Тема 1. Общие представления о нанообъектах и нанотехнологиях Возникновение нанотехнологии. От электронов к наноматериалам. Создание объектов по принципам «сверху-вниз» и «снизу-вверх».		2	2	11,75	ГД	
Тема 2. Методы контроля и регулирования свойств наноразмерных объектов Инструменты для измерения наноструктур. Туннельный эффект. Сканирующие зондовые микроскопы: сканирующий туннельный (СТМ), атомарно-силовой (АСМ) и сканирующий оптический микроскоп ближнего поля (СОМБП). Спектроскопия. Электрохимия. Электронная микроскопия.		3	2	10	гд	О,Ко
Тема 3. Инструменты для создания наноструктур. Наноскопическая литография, перьевая литография, электронно-лучевая литография. Молекулярный синтез, самосборка, наноскопическое выращивание кристаллов, полимеризация, нанокирпичики и строительные блоки.	3	4	5	10		
Раздел 2. Создание наноструктур						
Тема 4. Нульмерные наноматериалы Первые сложные нульмерные структуры: фуллерены. Растворный синтез нульмерных наноструктур. Самосборка нульмерных наноструктур в упорядоченные массивы.		2	3	10	ил	О,Ко
Тема 5. Одномерные наноструктуры Углеродные нанотрубки. Рост одномерных наноструктур. Механизм роста нанотрубок.		2	3	10		

Раздел 3. Практическое использование нанопродуктов					
Тема 6. Синтез индивидуальных наночастиц Индукционный нагрев, химические методы, термолиз, импульсные лазерные методы. Получаемые нанопродукты: самовосстанавливающиеся структуры, вещества для распознавания и разделения веществ, катализаторы, инкапсулированные материалы.	2		10	ИЛ	
Тема 7. Применение наноматериалов Природные сенсоры. Электромагнитные датчики. Биодатчики. Электронные «носы». Медикаменты. Транспорт лекарств. Фотодинамическая терапия. Белковая инженерия. Производство и передача света. Углеродные нанотрубки. Логические элементы и коммутаторы. Запись информации. Квантовый компьютер. Применение наноматериалов в авиации и космонавтике, химической промышленности.	2	2	12	ИЛ	O,P
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,	25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	34	,25	73,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства	
ПК-3	1. Может аргументировано изложить сведения о тенденциях развития нанотехнологий и о современных методах исследования органических соединений. 2. Структурирует найденные материалы в области нанотехнологии, использует различные методы представления информации, описывает методики проведения экспериментов. 3. Показывает навыки владения новым теориями современных процессов химических технологий; базовыми навыками использования стандартного программного обеспечения в профессиональной деятельности	собеседования; 2. Практико-	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций				
	Устное собеседование	Письменная работа			
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание достаточный уровень знания				

	нанотехнологий для создания наноразмерных объектов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может свободно ориентироваться в предложенной теме; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может написать основные реакции, лежащие в основе нанотехнологий; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; не выполняет практическое задание; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
	Семестр 3
1	Свободная манипуляция атомами и молекулами
2	История возникновения нанотехнологии
3	Примеры практического применения нанотехнологий
4	Естественные границы развития современной микроэлектроники
5	Создание объектов по принципу «сверху-вниз» и «снизу-вверх»
6	Суть «туннельного эффекта»
7	Принципы работы просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ)
8	Сканирующие электронные микроскопы
9	Сканирующие зондовые микроскопы
10	Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа
11	Работа атомно-силового микроскопа
12	Принцип работы сканирующего оптического микроскопа ближнего поля (СОМБП)
13	Наноскопическая литография
14	Перьевая нанолитография
15	Электронно-лучевая литография
16	Молекулярный синтез
17	Наноскопическое выращивание кристаллов
18	Полимеризация
19	Нанокирпичики и строительные блоки
20	Классификация наноразмерных строительных блоков. Нульмерные структуры: наночастицы, нанокластеры и нанокристаллы (основные параметры и агрегатное состояние)
21	Сопоставление нульмерных наночастиц и традиционных коллоидных частиц. Понятие «квантовые точки»
22	Первые сложные нульмерные структуры – фуллерены. Краткая характеристика, история создания
23	Схемы первых установок по синтезу фуллеренов
24	Разновидности фуллеренов: одно-, двух и трехслойные. Современное состояние химии фуллеренов (различные производные - эндофуллерены, металлофуллерены)
25	Способы введения атомов металла во внутреннюю полость фуллерена
26	Понятие о растворном синтезе. Требование к стабилизирующим агентам нанокластеров
27	Примеры использование цитрата натрия, TADDD и NaBH4 для получения наночастиц золота и др. благородных металлов
28	Понятие о дендримерах. Перспективы использования дендримеров в качестве стабилизаторов шаблонов роста нанокластеров. Понятие о нанореакторах и кросс-связанных стабилизаторах
29	Самосборка нульмерных наноструктур в упорядоченные массивы. Понятие о наномашинах

30	Краткая характеристика одномерных наноблоков (нанотрубка, нановолокно, нанопроволока, наностержень)
31	Углеродные нанотрубки, классификация, механические и электропроводящие свойства
32	Перспективные направления использования углеродных нанотрубок (создание плоских дисплеев, полевых транзисторов, армированных полимеров и текстильных волокон)
33	Предполагаемые механизмы роста нанотрубок (пар-жидкость-кристаллы)
34	Ряд каталитической активности металлов для процесса роста нанотрубок
35	Предполагаемые механизмы роста нанотрубок (присоединения к поверхности)
36	Проблемы, возникающие при создании новых композитных материалов
37	Способы модификации поверхности нанотрубок
38	Рост одномерных нанотрубок. Первичные методы выращивания нанотрубок: лазерное испарение графитовых мишений, электродуговой процесс и химическое нанесение из пара
39	Применение наноматериалов в медицине.
40	Применение наноматериалов в химической промышленности

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- 1. Как очищают и сортируют фуллерены?
- 2. Какие существуют подходы для создания наноразмерных структур?
- 3. К чему приводит в нанообъектах более сильное проявление сил изображения, линейного и поверхностного натяжения?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма пров	зедения промежуточн	ой аттестации по ди	сциплине
------------------	---------------------	---------------------	----------

Устная + Письменная Компьютерное тестирование Иная	
--	--

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа 20 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие		Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная уче	бная литература	'			
Илюшин, В. А.	Наноматериалы		Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbooks hop.ru/98719.html
Глущенко, А. Г Глущенко, Е. П.	Т., Наноматериалы нанотехнологии	И	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbooks hop.ru/75388.html
Шабатина Т. И.	Нанохимия наноматериалы	И	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2014	https://ibooks.ru/rea ding.php? short=1&productid= 343849
6.1.2 Дополнительн	ная учебная литература				
Федоренко, В. Ф.	Нанотехнологии наноматериалы агропромышленном комплексе	И В	Москва: Росинформагротех	2007	http://www.iprbooks hop.ru/15743.html

Рогачев С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2015	http://www.iprbooks hop.ru/64183.html
Валянский, С. И., Наими, Е. К.	Наноматериалы	Москва: Издательский Дом МИСиС	2014	http://www.iprbooks hop.ru/56568.html
Л.М. Попова	Введение в нанотехнологию [Текст]: учебное пособие	М-во образования РФ, СПбГТУРП СПб. : СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/ metod/kaforgchem/1 .pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/ Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://nizrp.narod.ru Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: https://www.ibooks.ru/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска