

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 15.09.2023 17:44:01  
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  
« 25 » июня 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**  
**В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Направление подготовки  
**28.04.03 Наноматериалы**

Направленность программы магистратуры  
**Наноматериалы для Промышленности 4.0**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.О.04**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Доцент		доцент А.Н. Полосин

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные информационные системы в химической промышленности» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления  
протокол от «18» апреля 2019 № 9

Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «15» мая 2019 № 9

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Наноматериалы»		профессор М.М. Сычев
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 .....	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	08
3. Объем дисциплины .....	08
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	09
4.2. Занятия лекционного типа.....	10
4.3. Занятия семинарского типа.....	12
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	12
4.3.2. Лабораторные занятия.....	12
4.4. Самостоятельная работа.....	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	16
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	20
10.2. Программное обеспечение.....	20
10.3. Информационные справочные системы.....	21
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	22

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-5</b> Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.</p>	<p><b>ОПК-5.2</b> Определение перечня ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p><b>Знать:</b> определение и классификацию автоматизированных информационных систем (ЗН-1); виды и состав обеспечений автоматизированных информационных систем (ЗН-2); классы, архитектуру и функциональные возможности автоматизированных информационных систем, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции nanoиндустрии) (ЗН-3); состав и основные функции программного обеспечения САЕ/CAD/CAM-систем (ЗН-4); основные угрозы безопасности информации и методы обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем (ЗН-5).</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать прикладные программные средства для моделирования, обработки данных и проектирования с учетом особенностей объектов исследования и проектирования и требований информационной безопасности (У-1).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования компьютерных тренажеров как ресурсов электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов (Н-1).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p><b>ОПК-5.3</b> Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.</p>	<p><b>Знать:</b> этапы разработки и структуру информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов (ЗН-6); функциональную структуру типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами (ЗН-7); этапы математического моделирования химико-технологических процессов получения наноматериалов (ЗН-8); структуру формализованного описания химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования (ЗН-9); классификацию и требования, предъявляемые к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах (ЗН-10); математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях (ЗН-11); блочный принцип построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов (ЗН-12); классификацию и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических процессов (ЗН-13); обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов (ЗН-14); постановку задачи и алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов (ЗН-15); критерии и методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов (ЗН-16).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p><b>Уметь:</b>  создавать с использованием СУБД и средств визуального программирования информационно-поисковые системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами (У-2);  составлять формализованное описание химико-технологических процессов получения наноматериалов как объектов исследования (У-3);  на основе блочного принципа составлять системы уравнений и краевых условий математического описания химико-технологических процессов получения наноматериалов (У-4);  давать характеристику разрабатываемых математических моделей по признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах (У-5);  с использованием систем компьютерного моделирования осуществлять программную реализацию теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химико-технологических процессов получения наноматериалов (У-6);  формулировать задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов (У-7);  строить с использованием математических пакетов эмпирические модели для оценки и исследования свойств наноматериалов, проводить проверку их адекватности (У-8);  разрабатывать с использованием средств автоматизированного проектирования трехмерные геометрические модели изделий и управляющие программы для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением (У-9).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p><b>Владеть:</b>  навыками использования программных средств моделирования для решения задач исследования свойств наноматериалов и закономерностей протекания химико-технологических процессов их получения (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.04) и изучается на первом курсе в первом семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Автоматизированные информационные системы в химической промышленности» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Информационные технологии в наноматериаловедении», выполнении научно-исследовательской работы (начиная со второго семестра) и выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц / академических часов)	<b>3 / 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>48</b>
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	28
семинары, практические занятия	—
лабораторные работы	28
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	4
другие виды контактной работы	—
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Защита отчетов о лабораторных работах</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Классификация, архитектура, функции и основы безопасности автоматизированных информационных систем. Этапы жизненного цикла продукции химической промышленности и применяемые для их поддержки автоматизированные информационные системы	5	—	4	28	ОПК-5	ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Информационное обеспечение автоматизированных информационных систем. Программные средства разработки информационно-поисковых систем для выбора наноматериалов с заданными свойствами	3	—	8	6	ОПК-5	ОПК-5.3
3.	Математическое обеспечение автоматизированных информационных систем. Системы компьютерной обработки данных о свойствах наноматериалов и моделирования химико-технологических процессов их получения. Программное обеспечение САЕ/CAD/CAM-систем	8	—	16	26	ОПК-5	ОПК-5.2 ОПК-5.3
	Итого	16	—	28	60		

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Классификация, архитектура и функции автоматизированных информационных систем для химической промышленности</u></p> <p>Автоматизированные информационные системы: определение; классификация по назначению (виду автоматизируемой деятельности) и приложениям (специфике применения); виды и состав обеспечений.</p> <p>Этапы жизненного цикла продукции химической промышленности. Архитектура и основные функции автоматизированных информационных систем различных классов (САПР, АСУТП, АСНИ, автоматизированных обучающих систем), применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции наноиндустрии).</p>	3	—
1	<p><u>Основы безопасности автоматизированных информационных систем</u></p> <p>Определение безопасности автоматизированных информационных систем. Цель защиты автоматизированной информационной системы и циркулирующей в ней информации. Угрозы безопасности информации. Классификация угроз безопасности. Виды мер противодействия угрозам безопасности.</p>	2	—
2	<p><u>Информационное обеспечение автоматизированных информационных систем</u></p> <p>База данных как информационная модель свойств наноматериалов. Этапы разработки и структура баз данных свойств наноматериалов. Пример базы данных свойств наноматериалов.</p> <p>Функциональная структура типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами.</p>	2	—
2	<p><u>Прикладные программные средства для разработки информационно-поисковых систем</u></p> <p>Характеристика и примеры СУБД и инструментальных сред разработки проблемно-ориентированного программного обеспечения.</p>	1	—
3	<p><u>Математическое обеспечение автоматизированных информационных систем</u></p> <p>Этапы математического моделирования химико-технологических процессов получения наноматериалов. Формализованное описание химико-технологического процесса получения</p>	6	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>наноматериалов как объекта исследования: входные параметры; варьируемые параметры; выходные параметры (параметры состояния, критериальные показатели). Требования, предъявляемые к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах: универсальность; точность; адекватность; экономичность. Классификация математических моделей по характеру отображаемых свойств объекта моделирования и способу их представления, принадлежности модели к иерархическому уровню, способу получения модели. Математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях.</p> <p>Блочный принцип построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов. Классификация и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических процессов. Обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов. Пример теоретической модели для исследования закономерностей протекания химико-технологического процесса получения наноматериалов.</p> <p>Постановка задачи и алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов. Примеры эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов различных классов.</p> <p>Проверка адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов.</p>		
3	<p><u>Прикладные программные средства моделирования и обработки данных</u></p> <p>Характеристика и примеры сред компьютерного моделирования материалов и технологических процессов: универсальных математических пакетов; сред имитационного моделирования; пакетов программ статистической обработки экспериментальных данных.</p>	1	—
3	<p><u>Программное обеспечение CAE/CAD/CAM-систем</u></p> <p>Состав, основные функции критерии выбора</p>	1	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	и примеры программного обеспечения систем функционального, конструкторского и технологического проектирования.		
Итого		16	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Электронное обучение управлению химико-технологическим процессом получения наноматериалов на базе компьютерного тренажера</u></p> <p>Изучение и выполнение алгоритма обучения безопасному ресурсосберегающему управлению химико-технологическим процессом получения наноматериалов заданного класса в различных режимах функционирования (оптимальное управление, управление в нештатных ситуациях) на базе компьютерного тренажера. Подготовка и защита отчета о лабораторной работе 1.</p>	4	КОП
2	<p><u>Разработка информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами</u></p> <p>Разработка функциональной структуры информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами. Разработка в реляционной СУБД даталогической модели описания данных (классов (марок) и свойств наноматериалов) с учетом требований обеспечения целостности данных, каскадного обновления связанных полей и каскадного удаления связанных записей базы данных. Разработка в среде визуального программирования модуля формирования запросов к базе данных и интерфейса пользователя информационно-поисковой системы (исследователя) для формирования задания на выбор наноматериалов. Заполнение базы данных данными о характеристиках наноматериалов. Проверка работоспособности информационно-поисковой системы путем выполнения запросов на выбор наноматериалов с</p>	8	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	заданными свойствами. Подготовка и защита отчета о лабораторной работе 2.		
3	<p align="center"><u>Компьютерная обработка экспериментальных данных при построении моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов</u></p> <p>Подготовка таблицы экспериментальных данных по зависимости данного свойства наноматериала заданного класса от состава или параметра состояния наноматериала. Постановка задачи структурно-параметрического синтеза эмпирической модели для оценки и исследования свойства наноматериала. Программная реализация (в выбранном математическом пакете) алгоритма структурно-параметрического синтеза (определения вида уравнения и значений коэффициентов уравнения) эмпирической модели для оценки и исследования свойства наноматериала с использованием принципа усложнения структуры модели (при контроле остаточной дисперсии и степени различия остаточных дисперсий сравниваемых моделей по критерию Фишера) и метода наименьших квадратов. Проверка адекватности эмпирической модели по критерию Фишера с доверительной вероятностью 95%. Построение по модели графика зависимости свойства наноматериала от состава или параметра состояния наноматериала и анализ по нему причинно-следственных связей в объекте. Подготовка и защита отчета о лабораторной работе 3.</p>	4	КтСм
3	<p align="center"><u>Разработка компьютерной модели для исследования химико-технологического процесса получения наноматериалов</u></p> <p>Составление формализованного описания химико-технологического процесса получения наноматериала заданного класса как объекта исследования. Составление математического описания процесса на основе блочного принципа построения моделей и с учетом заданных допущений. Составление характеристики математической модели по признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах. Разработка в выбранной среде имитационного моделирования перенастраиваемой компьютерной модели</p>	6	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	химико-технологического процесса (задание характеристик структуры и создание карты поведения модели) с интерфейсом для настройки на варьируемый режимный параметр процесса и визуализации результатов моделирования (отображения 2D графиков распределений выходных параметров процесса во времени). Проверка работоспособности компьютерной модели по заданным характеристикам химико-технологического процесса и параметрам его модели. Проведение вычислительного эксперимента для исследования по компьютерной модели причинно-следственных связей в процессе (влияния варьируемого режимного параметра процесса на его выходные параметры). Подготовка и защита отчета о лабораторной работе 4.		
3	<u>Разработка геометрической модели и управляющей программы для изготовления изделия на станке с числовым программным управлением</u> Разработка в выбранной CAD/CAM-системе трехмерной геометрической модели заданного изделия и управляющей программы для изготовления изделия на станке с числовым программным управлением. Подготовка и защита отчета о лабораторной работе 5.	6	КтСм
Итого		28	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Функциональные возможности и примеры автоматизированных информационных систем различных классов, применяемых в химической промышленности (в том числе в nanoиндустрии).	12	Собеседование по контрольным вопросам
1	Аппаратура рабочих мест в САПР и АСУТП.	4	Собеседование по контрольным вопросам
1	Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа (обзор существующих на рынке средств, критерии выбора). Идентификация и аутентификация. Основные понятия и	6	Собеседование по контрольным вопросам

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	концепции.		
1	Методы защиты программных продуктов от внешних воздействий. Антивирусная защита.	6	Собеседование по контрольным вопросам
2	Сбор информации о классах (марках) и свойствах наноматериалов заданного класса (определенного направлением научного исследования магистранта) для создания электронной базы данных. Декомпозиция информации о наноматериалах с целью определения сущностей, их ключевых и неключевых атрибутов (свойств) и отношений между ними. Выявление неспецифических отношений между сущностями (связей типа «многие ко многим») и сведение их к специфическим отношениям (связям типа «один к одному» или «один ко многим») путем введения сущностей-посредников.	6	Проверка результатов выполнения задания
3	Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы (характеристика, примеры) и их применение для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов.	8	Собеседование по контрольным вопросам
3	Программное обеспечение для статистической обработки экспериментальных данных (характеристика, примеры).	6	Собеседование по контрольным вопросам
3	Обоснование выбора математического пакета как средства компьютерной обработки экспериментальных данных при построении моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов.	2	Проверка результатов выполнения задания
3	Обоснование выбора среды имитационного моделирования как средства разработки компьютерной модели для исследования химико-технологического процесса получения наноматериалов.	2	Проверка результатов выполнения задания
3	Программное обеспечение CAE/CAD/CAM-систем (характеристика, примеры).	6	Собеседование по контрольным вопросам
3	Обоснование выбора CAD/CAM-системы как средства разработки геометрической модели и управляющей программы для изготовления изделия на станке с числовым программным управлением	2	Проверка результатов выполнения задания
Итого		60	

#### **4.4.1. Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся.**

1. Автоматизированные информационные системы различных классов, применяемые в химической промышленности (в том числе в наноиндустрии): функции; примеры.
2. Аппаратура рабочих мест в САПР.
3. Аппаратура рабочих мест в АСУТП.
4. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа: обзор; критерии выбора.
5. Идентификация и аутентификация. Основные понятия и концепции.
6. Методы защиты программных продуктов от внешних воздействий. Антивирусная защита.
7. Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы (характеристика, примеры) и их применение для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов.
8. Программное обеспечение для статистической обработки экспериментальных данных: характеристика; примеры.
9. Программное обеспечение САЕ-систем: характеристика; примеры.
10. Программное обеспечение CAD/CAM-систем: характеристика; примеры.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень вопросов для самостоятельного изучения, формы контроля самостоятельной работы по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на медиапортале по адресу: <https://media.technolog.edu.ru>.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенции и комплектуется двумя вопросами.

При сдаче зачета магистрант получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки магистранта к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1	
1.	Автоматизированные информационные системы: определение; классификация.
2.	Алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов. Пример эмпирической модели.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

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

#### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) печатные издания:**

1. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – М. :

Академкнига, 2006. – 416 с.

2. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : учеб. для вузов / В. С. Зарубин. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 495 с.

3. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учеб. пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 376 с.

4. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента : учеб. пособие / В. А. Холоднов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. мат. моделирования и оптимизации хим.-технол. процессов. – СПб. : [б. и.], 2010. – 53 с.

5. Мельников, В. П. Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; под ред. С. А. Клейменова. – 5-е изд., стер. – М. : Academia, 2011. – 331 с.

6. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.

7. Скворцов, А. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учеб. для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. – М. : Академия, 2013. – 319 с.

8. Советов, Б. Я. Базы данных. Теория и практика : учеб. для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 2-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 463 с.

9. Тенишев, Д. Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем : учеб. пособие для вузов / Д. Ш. Тенишев ; под ред. Т. Б. Чистяковой. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2010. – 403 с.

10. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учеб. пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. – М. : Форум ; М. : ИНФРА-М, 2011. – 334 с.

11. Чистякова, Т. Б. Интеллектуальное управление многоассортиментным коксохимическим производством / Т. Б. Чистякова, О. Г. Бойкова, Н. А. Чистяков. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2010. – 187 с.

12. Чистякова, Т. Б. Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределенными параметрами : учеб. пособие для вузов / Т. Б. Чистякова, А. Н. Полосин, Л. В. Гольцева. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2010. – 240 с.

13. Чистякова, Т. Б. Применение универсальных моделирующих программ для синтеза и анализа технологических процессов : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Л. В. Гольцева, А. В. Козлов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2011. – 65 с.

#### **б) электронные учебные издания:**

14. Автоматизированные системы обработки информации и управления качеством нанопродукции : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2013. – 87 с. (ЭБ)

15. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 3-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 376 с. (ЭБС «Лань»)

16. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов / А. М. Гумеров. – 2-е изд., перераб. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. – 176 с. (ЭБС «Лань»)

17. Компьютерные технологии моделирования процессов получения высокотемпературных наноструктурированных материалов : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2013. – 223 с. (ЭБ)

18. Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций : учебник / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 192 с. (ЭБС «Лань»)

19. Моделирование в компьютерной среде Aspen Hysys : учеб. пособие / В. И. Федоров [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технол. – СПб. : [б. и.], 2013. – 75 с. (ЭБ)
20. Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем с помощью интерактивной информационно-моделирующей программы ASPEN PLUS : учеб. пособие / В. А. Холоднов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа. – СПб. : [б. и.], 2013. – 214 с. (ЭБ)
21. Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности : учеб. пособие / С. А. Нестеров. – 5-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 324 с. (ЭБС «Лань»)
22. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учеб. для вузов / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампики. – 2-е изд., перераб. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 448 с. (ЭБС «Лань»)
23. Плонский, В. Ю. Проектирование баз данных в СУБД MySQL : практикум / В. Ю. Плонский, Г. В. Кузнецова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2019. – 54 с. (ЭБ)
24. Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу «Математическое моделирование химико-технологических процессов» : учеб. пособие / Н. А. Самойлов. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 168 с. (ЭБС «Лань»)
25. Технология вычислений в системе компьютерной математики Mathcad : учеб. пособие / В. А. Холоднов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа. – СПб. : [б. и.], 2014. – 154 с. (ЭБ)
26. Тюкачев, Н.А. С#. Основы программирования : учеб. пособие / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. – 3-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2018. – 272 с. (ЭБС «Лань»)
27. Чистякова, Т. Б. Программирование на языках высокого уровня. Базовый курс : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Р. В. Антипин, И. В. Новожилова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2008. – 101 с. (ЭБ)

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

Учебный план по программе очной магистратуры «Наноматериалы для Промышленности 4.0» в рамках направления подготовки 28.04.03 «Наноматериалы», рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы по дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на медиапортале по адресу: <https://media.technolog.edu.ru>.

Кроме того, для подготовки к лабораторным занятиям, зачету, выполнения самостоятельной работы магистранты могут использовать следующие электронные ресурсы:

[inftech.webservis.ru](http://inftech.webservis.ru), [citforum.ru](http://citforum.ru) (сайты информационных технологий);  
[www.novtex.ru/IT](http://www.novtex.ru/IT) (веб-страница журнала «Информационные технологии»);  
[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) (образовательный математический сайт);  
[model.exponenta.ru](http://model.exponenta.ru) (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);  
[edu.ru](http://edu.ru) (федеральный портал «Российское образование»);  
[www.openet.ru](http://www.openet.ru) (российский портал открытого образования);  
[elibrary.ru](http://elibrary.ru) (информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»),

а также электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» (режим доступа: <http://bibl.lti-gti.ru/service1.html>, вход по логину и паролю);

«Лань» (режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>, свободный вход с любого

зарегистрированного компьютера института).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды учебных занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТО (СТП), действующих в СПбГТИ(ТУ):

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

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

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

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

На лабораторных занятиях после выполнения лабораторных работ (пункт № 4.3.2) магистранты с использованием компьютеров и соответствующего программного обеспечения подготавливают отчеты о них. Содержание этих отчетов указано в заданиях на лабораторные работы, которые выдаются магистрантам на занятиях. При оформлении отчетов о лабораторных работах необходимо руководствоваться требованиями соответствующих государственных стандартов и СТП:

ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

СТП СПбГТИ 006-2009 КС УКДВ. Подготовка и оформление авторских текстовых оригиналов для издания;

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин;

СТП ЛТИ им. Ленсовета 2.055.005-79 КС УКДВ. Единицы физических величин.

Дисциплина хотя и предполагает сбалансированный отбор важнейших составляющих автоматизированных информационных систем, применяемых в химической промышленности (в том числе в nanoиндустрии), однако носит неизбежно обзорный характер. Поэтому аудиторная работа на лекциях и лабораторных занятиях должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и электронными ресурсами, в том числе информационными ресурсами сети Интернет, по всем разделам дисциплины. Самостоятельная работа предусмотрена в объеме 60 академических часов. Вопросы и задание для самостоятельной работы приведены в таблице подраздела № 4.4.

Материал, законспектированный магистрантами на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе № 7. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины.

Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать:

материалы сайтов, рекомендованных преподавателями на лекциях и лабораторных занятиях (раздел № 8 и подраздел № 10.3);

информационно-поисковые системы сети «Интернет»; при этом следует выполнить запрос, включающий ключевые слова раздела дисциплины, в различных поисковых системах, таких как Яндекс (режим доступа: <http://www.yandex.ru>), Google (режим доступа: <http://www.google.ru>), среди найденных ссылок, в первую очередь, изучать сайты и веб-страницы со строгим соответствием запросу или высокой релевантностью.

Контроль самостоятельной работы осуществляется по вопросам, примеры которых приведены в пункте № 4.4.1, а также по результатам выполнения заданий, приведенных в таблице подраздела № 4.4 (проверка результатов выполнения заданий проводится перед выполнением лабораторных работ 3–5).

Основными условиями правильной организации учебного процесса для магистрантов является:

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

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

Текущий контроль работы магистрантов осуществляется путем защиты магистрантами отчетов о лабораторных работах.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра в виде зачета, проводимого в форме индивидуального устного опроса.

Необходимым условием получения допуска к зачету является выполнение и защита магистрантом всех лабораторных работ, предусмотренных настоящей рабочей программой.

При подготовке к зачету рекомендуется несколько раз прочитать весь конспект лекций, дополненный информацией из рекомендуемых источников (разделы № 7, № 8, подраздел № 10.3). При этом магистрант, поняв логику изложения учебного материала, получает представление о предмете изучаемой дисциплины в целом, что позволяет ему продемонстрировать на зачете сформированность предусмотренных элементов компетенции.

На зачете магистрант отвечает на два контрольных вопроса из различных разделов дисциплины (для оценки сформированности различных предусмотренных элементов компетенции). Список контрольных вопросов представлен в разделе № 3 Приложения № 1. Ответы на поставленные вопросы представляются в устной форме. Собеседование на зачете позволяет оценить сформированность предусмотренных элементов компетенций. Оценка, формируемая в результате собеседования, является итоговой по дисциплине.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины – залог успешной работы и положительной оценки.

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

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование следующих информационных технологий:

- чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций;
- проведение лабораторных занятий с использованием системного и прикладного программного обеспечения, в том числе СУБД, сред визуального программирования, компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования, средств ввода, редактирования и форматирования документов;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

При проведении лабораторных занятий используется следующее лицензионное и свободно распространяемое системное и прикладное программное обеспечение:

- операционная система Microsoft Windows 7/8/8.1/10;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
- СУБД MySQL;

средство управления базами данных для СУБД MySQL phpMyAdmin;  
 интегрированная среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio (язык программирования C#);  
 универсальный математический пакет PTC Mathcad;  
 табличный процессор Microsoft Office Excel 2013 или Apache OpenOffice Calc или LibreOffice Calc;  
 среда имитационного моделирования MvStuduim 4.0;  
 среда автоматизированного проектирования (CAD/CAM-система) ADEM v.8;  
 текстовый процессор Microsoft Office Word 2013 или Apache OpenOffice Writer или LibreOffice Writer.

Кроме того, при проведении лабораторной работы 1 применяется разработанное в СПбГТИ(ТУ) проблемно-ориентированное программное обеспечение, правообладателем которого является СПбГТИ(ТУ) и которое внедрено в учебный процесс (акт о внедрении от 25.11.2016, программный продукт № 21 в приложении к акту о внедрении):

программно-алгоритмический комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014662550 от 03.12.2014).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно»), обеспечивающая свободный доступ к интегральному каталогу образовательных Интернет-ресурсов и электронной библиотеке учебно-методических материалов, в том числе для высшего образования.

Международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций:

Web of Science (режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института);

Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения учебных занятий по дисциплине на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база:

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами	30 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (15 шт.): двухядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц); ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; жидкокристаллический монитор, видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ). Программно-аппаратный комплекс, состоящий из: учебного станка с числовым программным

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
	управлением «Снайпер 8», предназначенного для выполнения операций по обработке легкообрабатываемых материалов; персонального компьютера на базе процессора AMD Sempron, на котором установлена среда автоматизированного проектирования (CAD/CAM-система) ADEM для построения трехмерных геометрических моделей изделий, изготавливаемых на станке, разработки и запуска управляющих программ для станка.
Класс гибких автоматизированных систем	Учебная мебель, пластиковая доска. Электрохимический копировально-прошивочный универсальный станок наноразмерной обработки металлов и сплавов для изготовления прецизионных изделий ET-300.
Класс моделирования и оптимизации сложных технических систем	18 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (9 шт.): моноблок Lenovo C360 с 19,5-дюймовым дисплеем; процессор Intel Core i3-4130T (2,9 ГГц); ОЗУ 4 Гб; НЖМД 1000 Гб; встроенные DVD-RW привод, видеокарта Intel HD Graphics 4400, звуковая и сетевая карты. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийные проекторы NEC NP40 и Benq MS524. Ноутбуки Asus abj и Sony Vaio VPCSA. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, используемое в учебном процессе по дисциплине, перечислено в подразделе № 10.2.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процессы 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 «Автоматизированные информационные системы в химической  
промышленности»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-5	<b>Способен использовать инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов</b>	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-5.2. Определение перечня ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Дает определение автоматизированной информационной системы и приводит классификацию автоматизированных информационных систем (ЗН-1)	Правильный ответ на вопрос № 1 к зачету	Дает определение автоматизированной информационной системы с ошибками и приводит классификацию автоматизированных информационных систем не по всем признакам	Дает определение автоматизированной информационной системы без ошибок, но приводит классификацию автоматизированных информационных систем не по всем признакам	Дает определение автоматизированной информационной системы без ошибок и приводит полную классификацию автоматизированных информационных систем
	Перечисляет виды и называет состав обеспечений автоматизированных информационных систем (ЗН-2)	Правильный ответ на вопрос № 2 к зачету	Перечисляет не все виды обеспечений автоматизированных информационных систем и путается в составе обеспечений автоматизированных информационных систем	Перечисляет все виды обеспечений автоматизированных информационных систем, а состав обеспечений автоматизированных информационных систем называет с небольшими ошибками	Перечисляет все виды обеспечений автоматизированных информационных систем и называет состав обеспечений автоматизированных информационных систем без ошибок
	Называет классы, описывает архитектуру и перечисляет функциональные возможности автоматизированных информационных систем, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции nanoиндустрии) (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 3–8 к зачету	С ошибками называет классы, описывает архитектуру и перечисляет функциональные возможности автоматизированных информационных систем, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том	Без ошибок называет классы, но путается при описании архитектуры и перечислении функциональных возможностей автоматизированных информационных систем, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том	Правильно называет классы, полностью описывает архитектуру и перечисляет все функциональные возможности автоматизированных информационных систем, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			числе продукции (наноиндустрии)	числе продукции (наноиндустрии)	числе продукции (наноиндустрии)
	Называет состав и перечисляет основные функции программного обеспечения САЕ/CAD/CAM-систем (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 10, 11 к зачету	Называет состав и перечисляет основные функции программного обеспечения САЕ/CAD/CAM-систем с ошибками	Правильно называет состав, но путается при перечислении основных функций программного обеспечения САЕ/CAD/CAM-систем	Уверенно и без ошибок называет состав и перечисляет основные функции программного обеспечения САЕ/CAD/CAM-систем
	Перечисляет основные угрозы безопасности информации и рассказывает о методах обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы № 12–16 к зачету	Имеет представление об угрозах безопасности информации и методах обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем	Перечисляет основные угрозы безопасности информации, но рассказывает о методах обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем с помощью наводящих вопросов	Хорошо разбирается в основных угрозах безопасности информации и рассказывает о методах обеспечения информационной безопасности автоматизированных информационных систем без ошибок
	Объясняет выбор прикладных программных средств для моделирования, обработки данных и проектирования, учитывая особенности объектов исследования и проектирования и требования информационной безопасности (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 10, 11, 32–34 к зачету Отчеты о выполнении лабораторных работ	Объясняет выбор прикладных программных средств для моделирования, обработки данных и проектирования, не опираясь на учет особенностей объектов исследования и проектирования и требований информационной безопасности	При объяснении выбора прикладных программных средств для моделирования, обработки данных и проектирования учитывает особенности объектов исследования и проектирования, но не учитывает требования информационной безопасности	При объяснении выбора прикладных программных средств для моделирования, обработки данных и проектирования учитывает как особенности объектов исследования и проектирования, так и требования информационной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Выполняет алгоритм электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 8, 9 к зачету Отчеты о выполнении лабораторных работ	Слабо ориентируется в алгоритме электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов	Выполняет алгоритм электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов с небольшими ошибками	Выполняет алгоритм электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов без ошибок
ОПК-5.3. Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Перечисляет этапы разработки и описывает структуру информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов (ЗН-6)	Правильные ответы на вопросы № 17, 18 к зачету	Путается при перечислении этапов разработки и описывает структуру информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов, не приводя пример для объекта профессиональной деятельности	Путается при перечислении этапов разработки, но описывает структуру информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов и приводит пример для объекта профессиональной деятельности	Перечисляет все этапы разработки и правильно описывает структуру информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов, приводит пример для объекта профессиональной деятельности
	Перечисляет модули типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами и называет информационные связи между ними (ЗН-7)	Правильный ответ на вопрос № 19 к зачету	Путается при перечислении модулей типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами и называет не все информационные связи между ними	Правильно перечисляет модули типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами, но называет информационные связи между ними с небольшими ошибками	Перечисляет модули типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами и называет информационные связи между ними без ошибок
	Перечисляет этапы математического моделирования химико-технологических процессов	Правильный ответ на вопрос № 21 к зачету	Перечисляет этапы математического моделирования химико-технологических процессов	Перечисляет этапы математического моделирования химико-технологических процессов	Перечисляет этапы математического моделирования химико-технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	получения наноматериалов (ЗН-8)		процессов получения наноматериалов с ошибками	процессов получения наноматериалов, но путается в их последовательности	процессов получения наноматериалов и хорошо ориентируется в их последовательности
	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования, дает их характеристику, приводит пример формализованного описания (ЗН-9)	Правильный ответ на вопрос № 22 к зачету	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования, но путается в их характеристике и приводит неполный пример формализованного описания	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования, дает их характеристику, но приводит пример формализованного описания с небольшими ошибками	Правильно называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования, уверенно и без ошибок дает их характеристику, приводит пример формализованного описания без ошибок
	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах, называет способы обеспечения требований, приводит примеры моделей различных типов (ЗН-10)	Правильные ответы на вопросы № 23, 24 к зачету	Приводит классификацию и называет требования, предъявляемые к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах, но путается в способах обеспечения требований и не приводит примеры моделей различных типов	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах, но называет способы обеспечения требований с помощью наводящих вопросов и не приводит примеры моделей различных типов	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах, называет способы обеспечения требований, приводит примеры моделей различных типов без ошибок и наводящих

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					вопросов
	Называет виды уравнений, используемых в теоретических и эмпирических моделях, приводит примеры теоретической и эмпирической модели (ЗН-11)	Правильный ответ на вопрос № 25 к зачету	Называет не все виды уравнений, используемых в теоретических и эмпирических моделях, приводит пример только эмпирической модели	Называет все виды уравнений, используемых в теоретических и эмпирических моделях, но приводит пример только теоретической модели	Называет все виды уравнений, используемых в теоретических и эмпирических моделях, приводит пример как теоретической, так и эмпирической модели
	Рассказывает идею блочного принципа построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов, называет блоки, составляющие теоретическую модель, приводит пример теоретической модели с выделением в ней блоков (ЗН-12)	Правильный ответ на вопрос № 26 к зачету	Рассказывает идею блочного принципа построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов, но называет не все блоки, составляющие теоретическую модель, и не приводит пример теоретической модели с выделением в ней блоков	Рассказывает идею блочного принципа построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов, называет все блоки, составляющие теоретическую модель, но приводит пример теоретической модели, путаясь с выделением в ней блоков	Рассказывает идею блочного принципа построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов, называет все блоки, составляющие теоретическую модель, приводит пример теоретической модели, выделяя в ней блоки без ошибок
	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических процессов (ЗН-13)	Правильный ответ на вопрос № 27 к зачету	Приводит классификацию и называет требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических процессов, с небольшими	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			процессов, но путается в определениях требований	ошибками	технологических процессов, уверенно и без ошибок
	Рассказывает обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов, приводит пример теоретической модели (ЗН-14)	Правильный ответ на вопрос № 28 к зачету	Перечисляет этапы обобщенного алгоритма разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов, но путается в их последовательности и не приводит пример теоретической модели	Перечисляет этапы обобщенного алгоритма разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов, в правильной последовательности, но не приводит пример теоретической модели	Правильно рассказывает обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов, приводит пример теоретической модели
	Делает постановку задачи и рассказывает алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов, приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели (ЗН-15)	Правильные ответы на вопросы № 29, 30 к зачету	Делает постановку задачи и перечисляет этапы алгоритма структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов, но путается в последовательности этапов и не приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели	Делает постановку задачи и перечисляет этапы алгоритма структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов в правильной последовательности, приводит пример постановки задачи синтеза, но не приводит пример эмпирической модели	Делает постановку задачи и рассказывает алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов без ошибок, приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели
	Называет критерии, приводит формулы для их расчета и описывает методы проверки адекватности математических	Правильный ответ на вопрос № 31 к зачету	Называет критерии и описывает методы проверки адекватности математических	Называет критерии, приводит формулы для их расчета, но описывает только метод проверки	Называет критерии, приводит формулы для их расчета и описывает методы проверки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов (ЗН-16)		моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов, но не приводит формулы для расчета критериев	адекватности математических моделей при наличии параллельных опытов (или только метод проверки адекватности математических моделей при отсутствии параллельных опытов)	адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов уверенно и без ошибок
	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем для выбора наноматериалов с заданными свойствами с использованием СУБД и средств визуального программирования (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 17–20 к зачету Отчеты о выполнении лабораторных работ	Слабо ориентируется в методике создания информационно-поисковых систем для выбора наноматериалов с заданными свойствами с использованием СУБД и средств визуального программирования	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем для выбора наноматериалов с заданными свойствами, но путается в используемых СУБД и средствах визуального программирования	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем для выбора наноматериалов с заданными свойствами с использованием СУБД и средств визуального программирования и может ее применить при создании информационно-поисковой системы для выбора объектов профессиональной деятельности
	Составляет формализованное описание химико-технологических процессов получения наноматериалов как объектов исследования (У-3)	Правильный ответ на вопрос № 22 к зачету Отчеты о выполнении лабораторных работ	Имеет представление о составлении формализованного описания химико-технологических процессов получения наноматериалов как объектов исследования	Составляет формализованное описание химико-технологических процессов получения наноматериалов как объектов исследования с небольшими ошибками	Составляет формализованное описание химико-технологических процессов получения наноматериалов как объектов исследования качественно и без ошибок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	На основе блочного принципа составляет системы уравнений и краевых условий математического описания химико-технологических процессов получения наноматериалов (У-4)	Правильные ответы на вопросы № 25, 26 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Путается при составлении систем уравнений и краевых условий математического описания химико-технологических процессов получения наноматериалов, не применяет блочный принцип	На основе блочного принципа составляет системы уравнений математического описания химико-технологических процессов получения наноматериалов, но не замыкает их краевыми условиями	Составляет системы уравнений и краевых условий математического описания химико-технологических процессов получения наноматериалов, применяя блочный принцип
	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей по признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах (У-5)	Правильный ответ на вопрос № 23 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Слабо ориентируется в классификации математических моделей в автоматизированных информационных системах	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей не по всем признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей по всем признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах
	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химико-технологических процессов получения наноматериалов с использованием систем компьютерного моделирования (У-6)	Правильные ответы на вопросы № 28, 32, 33 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Слабо ориентируется в методике программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химико-технологических процессов получения наноматериалов с использованием систем компьютерного моделирования	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химико-технологических процессов получения наноматериалов, но путается в используемых системах компьютерного моделирования	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химико-технологических процессов получения наноматериалов с использованием систем компьютерного моделирования и может ее применить при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					программной реализации теоретической модели для исследования объекта профессиональной деятельности
	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов (У-7)	Правильный ответ на вопрос № 29 к зачету	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов с ошибками	Формулирует задачи только параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов, не учитывая возможность поиска структуры модели	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов без ошибок
	Поясняет методику построения эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов с использованием математических пакетов и проверки их адекватности (У-8)	Правильные ответы на вопросы № 30, 34 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Слабо ориентируется в методике построения эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов с использованием математических пакетов и проверки их адекватности	Поясняет методику построения эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов, но путается в используемых математических пакетах и методике проверки адекватности эмпирических моделей	Правильно поясняет методику построения эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов с использованием математических пакетов и проверки их адекватности, может применить ее при синтезе эмпирических моделей для оценки и исследования характеристик объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Поясняет методику разработки трехмерных геометрических моделей изделий и управляющих программ для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением с использованием средств автоматизированного проектирования (У-9)	Правильные ответы на вопросы № 3, 4, 11 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Имеет представление о методике разработки трехмерных геометрических моделей изделий и управляющих программ для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением с использованием средств автоматизированного проектирования	Поясняет методику разработки трехмерных геометрических моделей изделий и управляющих программ для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением, но путается в используемых средствах автоматизированного проектирования	Поясняет методику разработки трехмерных геометрических моделей изделий и управляющих программ для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением с использованием средств автоматизированного проектирования уверенно и без ошибок
	Имеет навыки использования программных средств моделирования для решения задач исследования свойств наноматериалов и закономерностей протекания химико-технологических процессов их получения (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 32–34 к зачету  Отчеты о выполнении лабораторных работ	Путается в использовании программных средств моделирования при решении задач исследования свойств наноматериалов и закономерностей протекания химико-технологических процессов их получения	Имеет навыки использования программных средств моделирования для решения задач исследования свойств наноматериалов и закономерностей протекания химико-технологических процессов их получения, но допускает небольшие ошибки	Демонстрирует уверенные навыки использования программных средств моделирования для решения задач исследования свойств наноматериалов и закономерностей протекания химико-технологических процессов их получения

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у магистранта по компетенции ОПК-5:

1. Автоматизированные информационные системы: определение; классификация.
2. Автоматизированные информационные системы: определение; виды и состав обеспечений.
3. Автоматизированные информационные системы, применяемые для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции наноиндустрии). Архитектура и основные функции САПР. Пример.
4. Аппаратура рабочих мест в САПР.
5. Автоматизированные информационные системы, применяемые для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции наноиндустрии). Архитектура и основные функции АСУТП. Пример.
6. Аппаратура рабочих мест в АСУТП.
7. Автоматизированные информационные системы, применяемые для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции наноиндустрии). Архитектура и основные функции АСНИ. Пример.
8. Автоматизированные информационные системы, применяемые для поддержки этапов жизненного цикла продукции химической промышленности (в том числе продукции наноиндустрии). Архитектура и основные функции автоматизированных обучающих систем. Пример компьютерного тренажера.
9. Алгоритм электронного обучения безопасному управлению химико-технологическими процессами получения наноматериалов.
10. Программное обеспечение систем функционального проектирования (САЕ-систем): состав; основные функции; критерии выбора; примеры
11. Программное обеспечение систем конструкторского и технологического проектирования (CAD/CAM-систем): состав; основные функции; критерии выбора; примеры.
12. Определение безопасности автоматизированных информационных систем. Цель защиты автоматизированной информационной системы и циркулирующей в ней информации.
13. Определение безопасности автоматизированных информационных систем. Угрозы безопасности информации, их классификация и виды мер противодействия.
14. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа: обзор; критерии выбора.
15. Определение безопасности автоматизированных информационных систем. Идентификация и аутентификация. Основные понятия и концепции.
16. Методы защиты программных продуктов от внешних воздействий. Антивирусная защита.
17. Этапы разработки информационных моделей (баз данных) свойств наноматериалов.
18. Структура базы данных свойств наноматериалов (на примере объекта профессиональной деятельности).
19. Функциональная структура типовой информационно-поисковой системы для выбора наноматериалов с заданными свойствами.
20. Прикладные программные средства для разработки информационно-поисковых систем: типы; функциональные возможности; критерии выбора; примеры.
21. Этапы математического моделирования химико-технологических процессов получения наноматериалов.
22. Формализованное описание химико-технологического процесса получения наноматериалов как объекта исследования. Пример.

23. Классификация математических моделей, используемых в автоматизированных информационных системах. Примеры моделей различных типов.

24. Требования, предъявляемые к математическим моделям наноматериалов и химико-технологических процессов их получения, используемым в автоматизированных информационных системах, и способы их обеспечения.

25. Математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях. Примеры теоретической и эмпирической модели.

26. Блочный принцип построения теоретических моделей для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов. Пример теоретической модели.

27. Классификация и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химико-технологических процессов.

28. Обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов. Пример теоретической модели.

29. Постановка задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов. Пример.

30. Алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов. Пример эмпирической модели.

31. Критерии и методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов.

32. Универсальные математические пакеты и среды имитационного моделирования как средства построения и анализа математических моделей химико-технологических процессов получения наноматериалов (характеристика, примеры).

33. Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы и их применение для исследования химико-технологических процессов получения наноматериалов.

34. Программное обеспечение для статистической обработки экспериментальных данных как инструмент построения моделей для оценки и исследования свойств наноматериалов (характеристика, примеры).

При сдаче зачета магистрант получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки магистранта к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.