

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 31.10.2023 13:30:28  
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  
«22 » мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**  
**В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

Направление подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность программы магистратуры

**Все направленности**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2023

**Б1.О.06**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные информационные системы в науке и образовании» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления  
протокол от «10» мая 2023 № 7

Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «17» мая 2023 № 7

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		доцент С.Г. Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
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.....	09
4.3. Занятия семинарского типа.....	11
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	11
4.3.2. Лабораторные занятия.....	14
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	14
4.4.1. Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся.....	15
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	16
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	16
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	19
10.2. Программное обеспечение.....	20
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	20
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	21

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-3</b> Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-3.3</b> Использование систем управления базами данных для разработки информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов).</p>	<p><b>Знать:</b> определение и классификацию автоматизированных информационных систем (ЗН-1); виды и состав обеспечений автоматизированных информационных систем (ЗН-2); этапы разработки и структуру баз данных физико-химических свойств веществ (материалов) (ЗН-3); функциональную структуру типовой информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов) (ЗН-4); прикладные программные средства, применяемые для разработки информационно-поисковых систем (ЗН-5). <b>Уметь:</b> создавать с использованием систем управления базами данных информационно-поисковые системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов) (У-1). <b>Владеть:</b> навыками разработки информационных моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов) (Н-1).</p>
	<p><b>ОПК-3.4</b> Использование математических методов и программных продуктов для моделирования химических процессов и обработки экспериментальных данных о физико-химических свойствах веществ (материалов).</p>	<p><b>Знать:</b> понятие, основные функции и состав программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований (ЗН-6); этапы математического моделирования химических процессов (ЗН-7); структуру формализованного описания химического процесса как объекта исследования (ЗН-8);</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>классификацию и требования, предъявляемые к математическим моделям, используемым в автоматизированных информационных системах (ЗН-9); математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях (ЗН-10); блочный принцип построения теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов (ЗН-11); классификацию и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов (ЗН-12); обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химических процессов (ЗН-13); постановку задачи и алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) (ЗН-14); критерии и методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов (ЗН-15); прикладные программные средства математического моделирования и обработки экспериментальных данных (ЗН-16).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>составлять формализованное описание химических процессов как объектов исследования (У-2); обосновывать структуру теоретических моделей химических процессов, на основе блочного принципа составлять системы уравнений и краевых условий математического описания химических процессов (У-3); давать характеристику разрабатываемых математических моделей по признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах (У-4); с использованием систем компьютерного моделирования</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>осуществлять программную реализацию теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов (У-5);</p> <p>формулировать задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) (У-6);</p> <p>строить с использованием математических пакетов эмпирические модели для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов), проводить проверку их адекватности (У-7).</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками разработки математических моделей для решения задач исследования физико-химических свойств веществ (материалов) и закономерностей протекания химических процессов (Н-2).</p>
	<p><b>ОПК-3.5</b></p> <p>Разработка образовательных ресурсов для изучения химических веществ (материалов) и процессов с использованием сред электронного обучения.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании (ЗН-17);</p> <p>понятие электронного обучения (e-learning), классификацию электронных образовательных ресурсов (ЗН-18);</p> <p>структуру типовой системы электронного обучения (ЗН-19);</p> <p>классификацию тестовых заданий как средств оценки знаний и умений обучаемых (ЗН-20);</p> <p>прикладные программные средства, применяемые для разработки систем электронного обучения (ЗН-21).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>создавать с использованием сред электронного обучения образовательные ресурсы для изучения физико-химических свойств веществ (материалов), химических явлений и процессов (У-8);</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>разрабатывать электронные тестовые задания для оценки знаний и умений обучаемых (У-9).</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками формирования учебных материалов для разработки модулей электронных образовательных курсов (Н-3).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.06) и изучается на втором курсе в третьем семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные в период обучения в бакалавриате при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Основы научных исследований», «Химические базы данных», «Математические методы в химии и биохимии», «Общая химическая технология», «Основы преподавания химии», а также на первом курсе магистратуры при изучении дисциплины «Современные технологии обучения» (или «Педагогика высшей школы») и выполнении научно-исследовательской практики, ориентированной на работу в ведущих научных лабораториях и группах, и научно-педагогической практики.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Автоматизированные информационные системы в науке и образовании» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы (в четвертом семестре) 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>2 / 72</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>50</b>
занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	—
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	4
другие виды контактной работы	—
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>22</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Защита отчетов о практических работах</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<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.	Автоматизированные информационные системы в научных исследованиях по химии	6	26	—	12	ОПК-3	ОПК-3.3, ОПК-3.4
2.	Системы электронного обучения	4	10	—	10	ОПК-3	ОПК-3.5
	Итого	10	36	—	22		

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Классификация и функции автоматизированных информационных систем</u></p> <p>Автоматизированные информационные системы: определение; классификация по назначению (виду автоматизируемой деятельности) и приложениям (специфике применения); виды и состав обеспечений.</p> <p>Автоматизированные системы научных исследований: определение; основные функции; состав программного обеспечения.</p>	1	—
1	<p><u>Информационное обеспечение автоматизированных информационных систем в научных исследованиях по химии</u></p> <p>База данных как информационная модель для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов). Этапы разработки и структура баз данных физико-химических свойств веществ (материалов). Пример базы данных.</p> <p>Функциональная структура типовой информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов).</p>	1	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Прикладные программные средства для разработки информационно-поисковых систем: характеристика и примеры систем управления базами данных (СУБД).		
1	<p><u>Математическое обеспечение автоматизированных информационных систем в научных исследованиях по химии</u></p> <p>Этапы математического моделирования химических процессов. Формализованное описание химического процесса 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 химических процессов. Классификация и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов. Обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химических процессов. Пример теоретической модели для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химического процесса.</p> <p>Постановка задачи и алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов). Примеры эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов).</p> <p>Проверка адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов.</p> <p>Прикладные программные средства математического моделирования и обработки экспериментальных данных: универсальные</p>	4	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	математические пакеты; среды имитационного моделирования; пакеты программ статистической обработки данных (характеристика и примеры).		
2	<p><u>Системы электронного обучения</u></p> <p>Основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании.</p> <p>Понятие электронного обучения (e-learning).</p> <p>Функциональная структура типовой системы электронного обучения. Модули формирования траектории и протокола обучения, тестирования, базы данных электронных образовательных ресурсов и оценочных средств, виртуальная лаборатория.</p> <p>Классификация электронных образовательных ресурсов. Примеры химических электронных образовательных ресурсов.</p> <p>Классификация и примеры тестовых заданий как средств оценки знаний и умений обучаемых. Способы оценивания результатов выполнения тестовых заданий.</p> <p>Характеристика и примеры сред электронного обучения.</p>	4	—
Итого		10	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Разработка информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов)</u></p> <p>Разработка функциональной структуры информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов). Разработка в реляционной СУБД даталогической модели описания данных (классов (марок) веществ (материалов) и параметров их физико-химических свойств) с учетом требований обеспечения целостности данных, каскадного обновления связанных полей и каскадного удаления связанных записей базы данных. Заполнение базы данных данными о физико-химических свойствах веществ/материалов заданных классов (марок).</p>	8	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Разработка интерфейса пользователя информационно-поисковой системы (исследователя). Проверка работоспособности информационно-поисковой системы путем выполнения запросов на выборку данных о физико-химических свойствах веществ/материалов. Подготовка и защита отчета о практической работе 1.		
1	<p><u>Компьютерная обработка экспериментальных данных при построении моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов)</u></p> <p>Подготовка таблицы экспериментальных данных по зависимости данного физико-химического свойства вещества (материала) заданного класса (марки) от состава или параметра состояния вещества (материала). Постановка задачи структурно-параметрического синтеза эмпирической модели для оценки и исследования физико-химического свойства вещества (материала). Программная реализация (в математическом пакете) алгоритма структурно-параметрического синтеза (определения вида уравнения и значений коэффициентов уравнения) эмпирической модели для оценки и исследования физико-химического свойства вещества (материала) 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 заданной доверительной вероятностью. Построение по модели графика зависимости физико-химического свойства вещества (материала) от состава или параметра состояния вещества (материала) и анализ по нему причинно-следственных связей в объекте. Подготовка и защита отчета о практической работе 2.</p>	8	КтСм
1	<p><u>Разработка компьютерных моделей для исследования химических процессов</u></p> <p>Составление формализованного описания заданного химического процесса как объекта исследования. Обоснование структуры математической модели химического процесса. Составление системы уравнений и краевых</p>	10	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>условий математического описания процесса на основе блочного принципа построения моделей и с учетом введенных допущений. Составление характеристики математической модели по признакам классификации моделей в автоматизированных информационных системах. Разработка в среде моделирования перенастраиваемой компьютерной модели химического 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 химического 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) и выбора рационального режима проведения процесса. Подготовка и защита отчета о практической работе 3.</p>		
2	<p><u>Разработка образовательных ресурсов удаленного доступа по исследуемым объектам физической химии и химии твердого тела в среде электронного обучения</u></p> <p>Изучение интерфейса среды электронного обучения. Размещение мультимедийной презентации лекции по исследуемым физико-химическим свойствам веществ (материалов), химическим явлениям (процессам) в среде электронного обучения. Размещение закрытых и открытых тестовых заданий различных типов (выбор одного и нескольких правильных вариантов ответов из списка возможных ответов, установление соответствия двух заданных множеств, упорядочение списка элементов заданного множества, ввод ответа в виде числа, слова) и настройка критериев и шкал их оценивания для определения уровня сформированных знаний и умений обучаемых. Настройка времени тестирования и числа попыток при выполнении тестовых заданий. Проведение тестирования знаний и умений обучаемых в режимах самоконтроля и</p>	10	КОП

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	экзамена. Подготовка и защита отчета о практической работе 4.		
	Итого	36	

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Сбор информации о физико-химических свойствах веществ (материалов) заданных классов (марок), определенных направленностью программы магистратуры и/или темой магистерской диссертации, для создания электронной базы данных информационно-поисковой системы.	4	Проверка результатов выполнения задания
1	Декомпозиция предметной области (информации о физико-химических свойствах веществ (материалов) заданных классов (марок), определенных направленностью программы магистратуры и/или темой магистерской диссертации) 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 ко многим») путем введения сущностей-посредников. Разработка концептуальной модели описания данных физико-химических свойствах веществ (материалов) в виде диаграммы «сущность – связь» (ER-диаграммы) для создания электронной базы данных информационно-поисковой системы.	4	Проверка результатов выполнения задания
1	Формирование математического обеспечения процедуры структурно-параметрического синтеза полиномиальной эмпирической модели для оценки и исследования данного физико-химического свойства вещества (материала) заданного класса (марки) с использованием принципа усложнения структуры модели и метода наименьших квадратов.	4	Проверка результатов выполнения задания
2	Отбор материалов и разработка мультимедийной презентации лекции по	6	Проверка результатов

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	исследуемым объектам физической химии и химии твердого тела (физико-химическим свойствам веществ (материалов), химическим явлениям (процессам)) для размещения в среде электронного обучения.		выполнения задания
2	Составление закрытых и открытых тестовых заданий различных типов (выбор одного и нескольких правильных вариантов ответов из списка возможных ответов, установление соответствия двух заданных множеств, упорядочение списка элементов заданного множества, ввод ответа в виде числа, слова) для оценки знаний и умений обучаемых. Формирование критериев и шкал оценивания тестовых заданий.	4	Проверка результатов выполнения задания
Итого		22	

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

1. Этапы разработки информационных моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов). Диаграмма «сущность – связь» (ER-диаграмма): сущности; атрибуты; связи; примеры элементов.

2. Этапы разработки информационных моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов). Пример концептуальной модели в виде диаграммы «сущность – связь».

3. Этапы структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов). Статистические критерии и методы, применяемые для синтеза эмпирических моделей.

4. Этапы структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов). Пример синтеза полиномиальной эмпирической модели.

5. Мультимедийная презентация лекционного учебного материала: структура; правила оформления; прикладные программные средства разработки.

6. Мультимедийная презентация лекционного учебного материала. Пример.

7. Закрытые тестовые задания для оценки знаний и умений обучаемых: типы; примеры.

8. Открытые тестовые задания для оценки знаний и умений обучаемых: типы; примеры.

9. Критерии и шкалы оценивания тестовых заданий. 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 системы научных исследований: определение; основные функции; состав и примеры компонентов программного обеспечения.
2. Понятие электронного обучения (e-learning). Классификация и примеры электронных образовательных ресурсов.

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. Кабанова, Т. А. Тестирование в современном образовании : учеб. пособие для вузов / Т. А. Кабанова, В. А. Новиков. – М. : Высш. шк., 2010. – 381 с.
3. 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.
4. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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:**

10. 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)



11. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211445> (дата обращения: 05.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Информационные технологии в образовании : учебник / Е. В. Баранова, М. И. Бочаров, С. С. Куликова, Т. Б. Павлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2187-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212435> (дата обращения: 05.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. 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)
14. Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций : учебник / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1483-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211436> (дата обращения: 05.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. 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)
16. 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)
17. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник для вузов / М. С. Пак. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-8423-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176681> (дата обращения: 05.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. 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)
19. Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213272> (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. 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)
21. Электронный учебный курс для повышения квалификации специалистов металлургических предприятий в области технологий производства и эксплуатации наноструктурных огнеупорных материалов металлургического назначения : учеб.-метод. пособие для преподавателей / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр., СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии тугоплав. неметал. и силикат. материалов. — СПб. : [б. и.], 2015. — 86 с. (Библиотех)
22. Электронный учебный курс для повышения квалификации специалистов металлургических предприятий в области технологий производства и эксплуатации наноструктурных огнеупорных материалов металлургического назначения : учеб.-метод. пособие для слушателей / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр., СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии тугоплав. неметал. и силикат. материалов. — СПб. : [б. и.], 2015. — 72 с. (Библиотех)

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

Учебный план по программе очной магистратуры «Физическая химия и химия твердого тела» в рамках направления подготовки 04.04.01 «Химия», 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 практическим 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 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

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

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 практических занятиях после выполнения практических работ (пункт № 4.3.1) магистранты с использованием компьютеров и соответствующего программного обеспечения подготавливают отчеты о них. Содержание этих отчетов указано в заданиях на практические работы, которые выдаются магистрантам на занятиях. При оформлении отчетов о практических 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 в науке и образовании, однако носит неизбежно обзорный характер. Поэтому аудиторная работа на лекциях и практических 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 22 академических часа. Задания для самостоятельной работы приведены в таблице подраздела № 4.4.

Материал, законспектированный магистрантами на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из учебных изданий, 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 дисциплине необходимо активно использовать: материалы сайтов, рекомендованных преподавателями на лекциях и практических 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 соответствующих этапов практических работ 1, 2 и 4).

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 приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Текущий контроль работы магистрантов осуществляется путем защиты магистрантами отчетов о практических 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 практических 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 компетенции. 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 практических занятий и самостоятельной работы обучающихся с использованием системного и прикладного программного обеспечения, в том числе СУБД, сред компьютерного моделирования и электронного обучения, информационно-поисковых систем сети «Интернет», средств ввода, редактирования и форматирования документов и мультимедийных презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

## **10.2. Программное обеспечение.**

При проведении практических занятий и самостоятельной работы обучающихся используется следующее лицензионное и свободно распространяемое системное и прикладное программное обеспечение:

операционная система Microsoft Windows 10;

антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;

СУБД Microsoft Office Access или MySQL;

средство управления базами данных для СУБД MySQL phpMyAdmin;

универсальный математический пакет Mathcad 14;

табличный процессор Microsoft Office Excel или Apache OpenOffice Calc или LibreOffice Calc;

среда имитационного моделирования MvStuduim Standard 4.0;

среда электронного обучения Moodle;

веб-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome;

текстовый процессор Microsoft Office Word или Apache OpenOffice Writer или LibreOffice Writer;

графический редактор Microsoft Office Visio;

презентационная программа Microsoft Office PowerPoint или Apache OpenOffice Impress или LibreOffice Impress.

## **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 моделирования и оптимизации сложных	18 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска.

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
технических систем	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).
Класс информационных и интеллектуальных систем	40 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырех-ядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц); ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD и DVD-RW приводы; жидкокристаллический монитор; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); 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).
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийные проекторы NEC NP40 и Benq MS524. Ноутбуки Asus абj 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 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 «Автоматизированные информационные системы в науке и образовании»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	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-3.3 Использование систем управления базами данных для разработки информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов)	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
	Перечисляет этапы разработки и описывает структуру баз данных физико-химических свойств веществ (материалов) (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 3–5 к зачету	Путается при перечислении этапов разработки и описывает структуру баз данных физико-химических свойств веществ (материалов), не приводя пример для объекта профессиональной деятельности	Путается при перечислении этапов разработки, но описывает структуру баз данных физико-химических свойств веществ (материалов) и приводит пример для объекта профессиональной деятельности	Перечисляет все этапы разработки и правильно описывает структуру баз данных физико-химических свойств веществ (материалов), приводит пример для объекта профессиональной деятельности
	Перечисляет модули типовой информационно-поисковой	Правильный ответ на вопрос	Путается при перечислении модулей	Правильно перечисляет модули типовой	Перечисляет модули типовой

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов) и называет информационные связи между ними (ЗН-4)	№ 6 к зачету	типовой информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов) и называет не все информационные связи между ними	информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов), но называет информационные связи между ними с небольшими ошибками	информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов) и называет информационные связи между ними без ошибок
	Дает определение СУБД, перечисляет основные функции и приводит примеры СУБД (ЗН-5)	Правильный ответ на вопрос № 7 к зачету	Дает определение СУБД с ошибками, путается при перечислении основных функций СУБД, но приводит примеры СУБД	Дает определение СУБД без ошибок, правильно перечисляет основные функции СУБД, но не приводит примеры СУБД	Дает определение СУБД без ошибок, правильно перечисляет основные функции СУБД, приводит примеры СУБД
	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов) с использованием СУБД (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 3–7 к зачету	Слабо ориентируется в методике создания информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов) с использованием СУБД	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов), но слабо ориентируется в используемых СУБД	Поясняет методику создания информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов) с использованием СУБД и может ее применить при создании информационно-поисковой системы по свойствам объектов профессиональной деятельности
	Имеет навыки разработки информационных моделей для описания данных о	Правильные ответы на вопросы № 3–5 к зачету	Путается в последовательности разработки	Имеет навыки разработки информационных	Демонстрирует уверенные навыки разработки



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	физико-химических свойствах веществ (материалов) (Н-1)		информационных моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов) и в самих информационных моделях	моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов), но допускает небольшие ошибки	информационных моделей для описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов)
ОПК-3.4 Использование математических методов и программных продуктов для моделирования химических процессов и обработки экспериментальных данных о физико-химических свойствах веществ (материалов)	Дает определение, перечисляет основные функции, называет состав и приводит примеры компонентов программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований (ЗН-6)	Правильные ответы на вопросы № 8, 21, 22 к зачету	Дает определение, перечисляет основные функции и называет состав программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований с ошибками, не приводит примеры компонентов программного обеспечения	Правильно дает определение и называет состав программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований, но путается при перечислении основных функций этих систем и не приводит примеры компонентов программного обеспечения	Уверенно и без ошибок дает определение, перечисляет основные функции, называет состав и приводит примеры компонентов программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований
	Перечисляет этапы математического моделирования химических процессов (ЗН-7)	Правильный ответ на вопрос № 9 к зачету	Перечисляет этапы математического моделирования химических процессов с ошибками	Правильно перечисляет этапы математического моделирования химических процессов, но путается в их последовательности	Перечисляет этапы математического моделирования химических процессов и хорошо ориентируется в их последовательности
	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химического процесса как объекта исследования, дает их характеристику, приводит	Правильный ответ на вопрос № 10 к зачету	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химического процесса как объекта	Называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химического процесса как объекта	Правильно называет векторы параметров, составляющие формализованное описание химического процесса как объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	пример формализованного описания (ЗН-8)		исследования, но путается в их характеристике и приводит неполный пример формализованного описания	исследования, дает их характеристику, но приводит пример формализованного описания с небольшими ошибками	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-9)	Правильные ответы на вопросы № 11, 12 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 вопросов
	Называет виды уравнений, используемых в теоретических и эмпирических моделях, приводит примеры теоретической и эмпирической модели (ЗН-10)	Правильный ответ на вопрос № 13 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	Правильный ответ на вопрос № 14 к зачету	Рассказывает идею блочного принципа построения	Рассказывает идею блочного принципа построения	Рассказывает идею блочного принципа построения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов, называет блоки, составляющие теоретическую модель, приводит пример теоретической модели с выделением в ней блоков (ЗН-11)		теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов, но называет не все блоки, составляющие теоретическую модель, и не приводит пример теоретической модели с выделением в ней блоков	теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов, называет все блоки, составляющие теоретическую модель, но приводит пример теоретической модели, путаясь с выделением в ней блоков	теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов, 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 химических процессов (ЗН-12)	Правильный ответ на вопрос № 15 к зачету	Приводит классификацию и называет требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов, но путается в определениях требований	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов, с небольшими ошибками	Приводит классификацию и дает определения требований, предъявляемых к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов, уверенно и без ошибок
	Рассказывает обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химических процессов, приводит пример теоретической модели (ЗН-13)	Правильный ответ на вопрос № 16 к зачету	Перечисляет этапы обобщенного алгоритма разработки теоретических моделей химических процессов, но путается в их последовательности и не приводит пример теоретической модели	Перечисляет этапы обобщенного алгоритма разработки теоретических моделей химических процессов, в правильной последовательности, но не приводит пример теоретической модели	Правильно рассказывает обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химических процессов, приводит пример теоретической модели
	Делает постановку задачи и	Правильные	Делает постановку	Делает постановку задачи	Делает постановку

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	рассказывает алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов), называя критерии и методы синтеза, приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели (ЗН-14)	ответы на вопросы № 17–19 к зачету	задачи и перечисляет этапы алгоритма структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов), но путается в последовательности этапов, не называет критерии и методы синтеза и не приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели	и перечисляет этапы алгоритма структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) в правильной последовательности, называя критерии и методы синтеза, приводит пример постановки задачи синтеза, но не приводит пример эмпирической модели	задачи и рассказывает алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) без ошибок, правильно называет критерии и методы синтеза, приводит примеры постановки задачи синтеза и эмпирической модели
	Называет критерии, приводит формулы для их расчета и описывает методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов (ЗН-15)	Правильный ответ на вопрос № 20 к зачету	Называет критерии и описывает методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов, но не приводит формулы для расчета критериев	Называет критерии, приводит формулы для их расчета, но описывает только метод проверки адекватности математических моделей при наличии параллельных опытов (или только метод проверки адекватности математических моделей при отсутствии параллельных опытов)	Называет критерии, приводит формулы для их расчета и описывает методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов уверенно и без ошибок
	Перечисляет виды, называет основные функции и приводит примеры прикладных программных средств	Правильные ответы на вопросы № 21, 22 к зачету	Путается, перечисляя виды и называя основные функции прикладных	Правильно перечисляет виды и называет основные функции прикладных	Без ошибок перечисляет виды, называет основные функции и приводит примеры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	математического моделирования и обработки экспериментальных данных (ЗН-16)		программных средств математического моделирования и обработки экспериментальных данных, но приводит примеры прикладных программных средств	программных средств математического моделирования и обработки экспериментальных данных, но не приводит примеры прикладных программных средств	прикладных программных средств математического моделирования и обработки экспериментальных данных
	Составляет формализованное описание химических процессов как объектов исследования (У-2)	Правильный ответ на вопрос № 10 к зачету	Имеет представление о составлении формализованного описания химических процессов как объектов исследования	Составляет формализованное описание химических процессов как объектов исследования с небольшими ошибками	Составляет формализованное описание химических процессов как объектов исследования качественно и без ошибок
	Обосновывает структуру теоретических моделей химических процессов, на основе блочного принципа составляет системы уравнений и краевых условий математического описания химических процессов (У-3)	Правильные ответы на вопросы № 13, 14 к зачету	Не обосновывает структуру теоретических моделей химических процессов, путается при составлении систем уравнений и краевых условий математического описания химических процессов, не применяет блочный принцип	Грамотно (в результате анализа характеристик химических процессов) обосновывает структуру их теоретических моделей, на основе блочного принципа составляет системы уравнений математического описания химических процессов, но не замыкает их краевыми условиями	Грамотно (в результате анализа характеристик химических процессов) обосновывает структуру их теоретических моделей, составляет системы уравнений и краевых условий математического описания химических процессов, применяя блочный принцип
	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей по признакам классификации моделей в автоматизированных	Правильный ответ на вопрос № 11 к зачету	Слабо ориентируется в классификации математических моделей в автоматизированных	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей не по всем признакам классификации моделей в	Дает характеристику разрабатываемых математических моделей по всем признакам

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	информационных системах (У-4)		информационных системах	автоматизированных информационных системах	классификации моделей в автоматизированных информационных системах
	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов с использованием систем компьютерного моделирования (У-5)	Правильные ответы на вопросы № 16, 21 к зачету	Слабо ориентируется в методике программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов с использованием систем компьютерного моделирования	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов, но путается в используемых системах компьютерного моделирования	Поясняет методику программной реализации теоретических моделей для исследования закономерностей протекания и выбора режимных параметров химических процессов с использованием систем компьютерного моделирования и может ее применить при программной реализации теоретической модели для исследования объекта профессиональной деятельности
	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) (У-6)	Правильный ответ на вопрос № 17 к зачету	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) с ошибками	Формулирует задачи только параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов), не учитывая возможность поиска структуры модели	Формулирует задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) без ошибок
	Поясняет методику построения	Правильные	Слабо ориентируется в	Поясняет методику	Правильно поясняет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) с использованием математических пакетов и проверки их адекватности (У-7)	ответы на вопросы № 18, 19, 22 к зачету	методике построения эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) с использованием математических пакетов и проверки их адекватности	построения эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов), но путается в используемых математических пакетах и методике проверки адекватности эмпирических моделей	методику построения эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов) с использованием математических пакетов и проверки их адекватности, может применить ее при синтезе эмпирических моделей для оценки и исследования свойств объектов профессиональной деятельности
	Имеет навыки разработки математических моделей для решения задач исследования физико-химических свойств веществ (материалов) и закономерностей протекания химических процессов (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 9, 16, 19, 21, 22 к зачету	Путается в алгоритмах и прикладных программных средствах разработки эмпирических моделей для исследования физико-химических свойств веществ (материалов) и теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химических процессов	Имеет навыки разработки эмпирических моделей для исследования физико-химических свойств веществ (материалов) и теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химических процессов, но допускает небольшие ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки эмпирических моделей для исследования физико-химических свойств веществ (материалов) и теоретических моделей для исследования закономерностей протекания химических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-3.5 Разработка образовательных ресурсов для изучения химических веществ (материалов) и процессов с использованием сред электронного обучения	Называет основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании и приводит примеры применяемых прикладных программных средств (ЗН-17)	Правильный ответ на вопрос № 23 к зачету	Называет с ошибками основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании и не приводит примеры применяемых прикладных программных средств	Правильно называет основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании, но не приводит примеры применяемых прикладных программных средств	Правильно называет основные направления применения компьютерных технологий в химическом образовании и приводит примеры применяемых прикладных программных средств
	Дает определение электронного обучения (e-learning), приводит классификацию и примеры электронных образовательных ресурсов (ЗН-18)	Правильный ответ на вопрос № 24 к зачету	Дает определение электронного обучения (e-learning) с ошибками и приводит неполную классификацию электронных образовательных ресурсов без примеров	Дает определение электронного обучения (e-learning) без ошибок, но приводит неполную классификацию электронных образовательных ресурсов, при этом называя их примеры	Дает определение электронного обучения (e-learning) без ошибок и приводит полную классификацию и примеры электронных образовательных ресурсов
	Перечисляет модули типовой системы электронного обучения и называет информационные связи между ними (ЗН-19)	Правильные ответы на вопросы № 25, 26 к зачету	Путается при перечислении модулей типовой системы электронного обучения и называет не все информационные связи между ними	Правильно перечисляет модули типовой системы электронного обучения, но называет информационные связи между ними с небольшими ошибками	Перечисляет модули типовой системы электронного обучения и называет информационные связи между ними без ошибок
	Приводит классификацию тестовых заданий как средств оценки знаний и	Правильные ответы на вопросы № 27,	Путается в классификации тестовых заданий как	Приводит полную классификацию тестовых заданий как	Приводит полную классификацию тестовых заданий как



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	умений обучаемых и примеры тестовых заданий различных типов (ЗН-20)	28 к зачету	средств оценки знаний и умений обучаемых и приводит примеры тестовых заданий не всех типов	средств оценки знаний и умений обучаемых, но приводит примеры тестовых заданий различных типов с ошибками	средств оценки знаний и умений обучаемых и правильные примеры тестовых заданий всех типов
	Перечисляет основные функции и приводит примеры прикладных программных средств, применяемых для разработки систем электронного обучения (ЗН-21)	Правильный ответ на вопрос № 29 к зачету	Путается при перечислении основных функций прикладных программных средств, применяемых для разработки систем электронного обучения, но приводит примеры прикладных программных средств	Правильно перечисляет основные функции прикладных программных средств, применяемых для разработки систем электронного обучения, но не приводит примеры прикладных программных средств	Без ошибок перечисляет основные функции и приводит примеры прикладных программных средств, применяемых для разработки систем электронного обучения
	Поясняет методику создания образовательных ресурсов для изучения физико-химических свойств веществ (материалов), химических явлений и процессов с использованием сред электронного обучения (У-8)	Правильные ответы на вопросы № 24, 27, 29 к зачету	Слабо ориентируется в методике создания образовательных ресурсов для изучения физико-химических свойств веществ (материалов), химических явлений и процессов с использованием сред электронного обучения	Поясняет методику создания образовательных ресурсов для изучения физико-химических свойств веществ (материалов), химических явлений и процессов, но слабо ориентируется в используемых средах электронного обучения	Поясняет методику создания образовательных ресурсов для изучения физико-химических свойств веществ (материалов), химических явлений и процессов с использованием сред электронного обучения и может ее применить при создании электронного образовательного ресурса для изучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					объекта профессиональной деятельности
	Разрабатывает электронные тестовые задания для оценки знаний и умений обучающихся (У-9)	Правильные ответы на вопросы № 27, 28, 30 к зачету	Формулирует закрытые и открытые тестовые задания различных типов для оценки только знаний обучающихся, затрудняется с формированием шкал оценивания тестовых заданий, не поясняет методику создания тестов в среде электронного обучения	Формулирует закрытые и открытые тестовые задания различных типов для оценки только знаний обучающихся, формирует шкалы оценивания тестовых заданий без учета их сложности, путается в методике создания тестов в среде электронного обучения	Формулирует закрытые и открытые тестовые задания различных типов для оценки как знаний, так и умений обучающихся, формирует шкалы оценивания тестовых заданий с учетом их сложности, правильно поясняет методику создания тестов в среде электронного обучения
	Имеет навыки формирования учебных материалов для разработки модулей электронных образовательных курсов (Н-3)	Правильные ответы на вопросы № 24, 25, 27, 29 к зачету	Слабо ориентируется в алгоритме и прикладных программных средствах формирования учебных материалов для разработки модулей электронных образовательных курсов	Имеет навыки формирования учебных материалов для разработки модулей электронных курсов, но допускает небольшие ошибки	Демонстрирует уверенные навыки формирования учебных материалов для разработки модулей электронных курсов

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

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у магистранта по компетенции ОПК-3:

1. Автоматизированные информационные системы: определение; классификация.
2. Автоматизированные информационные системы: определение; виды и состав обеспечений.
3. Этапы разработки баз данных физико-химических свойств веществ (материалов).
4. Концептуальная модель описания данных о физико-химических свойствах веществ (материалов) в виде диаграммы «сущность – связь» (ER-диаграммы): структура; пример.
5. Структура базы данных физико-химических свойств веществ (материалов).  
Пример.
6. Функциональная структура типовой информационно-поисковой системы по физико-химическим свойствам веществ (материалов).
7. Прикладные программные средства для разработки информационно-поисковых систем: функциональные возможности; примеры.
8. Автоматизированные системы научных исследований: определение; основные функции; состав и примеры компонентов программного обеспечения.
9. Этапы математического моделирования химических процессов.
10. Формализованное описание химического процесса как объекта исследования.  
Пример.
11. Классификация математических моделей, используемых в автоматизированных информационных системах. Примеры математических моделей различных типов.
12. Требования, предъявляемые к математическим моделям веществ (материалов) и химических процессов, используемым в автоматизированных информационных системах, и способы их обеспечения.
13. Математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях. Примеры теоретической и эмпирической модели.
14. Блочный принцип построения теоретических моделей для исследования химических процессов. Пример теоретической модели.
15. Классификация и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей химических процессов.
16. Обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей химических процессов. Пример теоретической модели.
17. Постановка задачи структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов).  
Пример.
18. Этапы, критерии и методы структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов). Пример эмпирической модели.
19. Алгоритм структурно-параметрического синтеза эмпирических моделей для оценки и исследования физико-химических свойств веществ (материалов). Пример эмпирической модели.
20. Критерии и методы проверки адекватности математических моделей при наличии и отсутствии параллельных опытов.
21. Прикладные программные средства математического моделирования: виды; функциональные возможности; примеры.
22. Прикладные программные средства обработки экспериментальных данных: виды; функциональные возможности; примеры.
23. Основные направления применения компьютерных технологий в химическом

образовании. Примеры применяемых прикладных программных средств.

24. Понятие электронного обучения (e-learning). Классификация и примеры электронных образовательных ресурсов.

25. Функциональная структура типовой системы электронного обучения. Характеристика основных модулей системы.

26. Функциональная структура типовой системы электронного обучения. Понятие о виртуальной лаборатории.

27. Классификация тестовых заданий для оценки знаний и умений обучаемых. Примеры тестовых заданий различных типов.

28. Классификация тестовых заданий для оценки знаний и умений обучаемых. Способы оценивания результатов выполнения тестовых заданий.

29. Характеристика и примеры сред электронного обучения.

30. Методика создания тестов в среде электронного обучения.

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.

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.