

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.09.2021 22:54:04  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.В. Гарабаджиу  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И**  
**УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

Направление подготовки  
**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы аспирантуры  
**Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения  
**Очная**

Санкт-Петербург  
2016

**Б1.В.ДВ.02.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Разработчик		профессор Т.Б. Чистякова
Разработчик		А.С. Разыграев

Рабочая программа дисциплины «Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления протокол от «26» апреля 2016 г. № 8

Заведующий кафедрой  
систем автоматизированного  
проектирования и управления

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «25» мая 2016 г. № 8

Председатель

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н. Еронько

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).....	7
4.4. Самостоятельная работа.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень основной (обязательной) и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	15
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
2. Шаблон индивидуального задания	

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

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

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методологию анализа высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления;</li> <li>– методику разработки информационных моделей высокотехнологичных объектов;</li> <li>– методику разработки алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать формализованное описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления;</li> <li>– разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формализации решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами</li> </ul>
<b>ОПК-2</b>	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– постановки задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать задачи разработки проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами;</li> <li>– представлять алгоритмы решения задач проектирования и управления в виде блок-схем, оформленных в соответствии с</li> </ul>

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>требованиями стандартов ЕСПД.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки блок-схем алгоритмов решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами в современных программных средствах.</li> </ul>
<b>ПК-4</b>	<p>способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– этапы жизненного цикла программных комплексов;</li> <li>– функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов;</li> <li>– функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами;</li> <li>– методы тестирования проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов;</li> <li>– документацию для получения свидетельств о государственной регистрации проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать проблемно-ориентированные программные комплексы для проектирования и управления высокотехнологичными объектами с эргономичными пользовательскими интерфейсами для настройки на характеристики объектов и визуализации результатов решения задач проектирования и управления;</li> <li>– планировать и проводить комплексное тестирование проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными программными средствами разработки</li> </ul>

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		информационных моделей и пользовательских интерфейсов программных комплексов как единого инструмента для проектирования и управления высокотехнологичными объектами.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» (индекс дисциплины – Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на первом курсе в первом семестре.

Дисциплина опирается на знания, умения и компетенции, сформированные у обучающихся в бакалавриате и магистратуре (специалитете).

Полученные в процессе изучения дисциплины «Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Методология научного исследования», «Инновационные направления информатики, вычислительной техники и управления», «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», при прохождении практикума по разработке сложных проблемно-ориентированных программных комплексов, в научно-исследовательской деятельности аспиранта, при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц / академических часов)	3 / 108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>44</b>
занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	22
КСР	—
другие виды контактной работы	—
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>64</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (реферат, Кр, РГР, эссе)	отчет о практических работах
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет

#### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия), акад. часы	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1	Формализованное описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления. Постановки задач проектирования и управления.	4	4	11	ОПК-1 ОПК-2
2	Жизненный цикл программных комплексов.	3	3	10	ПК-4
3	Функциональная структура типовых проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами.	4	4	11	ПК-4
4	Информационные модели высокотехнологичных объектов.	4	4	11	ОПК-1 ПК-4
5	Алгоритмы проектирования и управления высокотехнологичными объектами.	4	4	11	ОПК-1 ОПК-2
6	Тестирование и регистрация проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов.	3	3	10	ПК-4
<b>Итого</b>		<b>22</b>	<b>22</b>	<b>64</b>	

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Инновации в химико-технологических процессах. Примеры инновационных химико-технологических процессов (процессы получения цветных полимерных пленок, процессы синтеза наноструктурированных материалов – твердых сплавов, фуллеренов). Исследование химико-технологических процессов. Методология и этапы исследования. Формализованное описание химико-технологического процесса как объекта управления. Постановка задачи управления	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	качеством инновационной химической продукции. Примеры постановок задач управления качеством.		
2	Жизненный цикл программного продукта, этапы комплексного тестирования и апробации программного комплекса на примере программно-алгоритмического комплекса для обучения управлению качеством инновационной химической продукции.	3	
3	Определение подсистем, модулей и интерфейсов, потоков данных и разработка функциональной архитектуры программного комплекса.	4	
4	Информационные модели для построения информационного обеспечения программного комплекса, выбор СУБД для реализации базы данных и базы знаний программного комплекса на примере процесса синтеза фуллеренов. Современные СУБД и технологии доступа. Примеры баз данных характеристик инновационных химико-технологических процессов.	4	
5	Алгоритмы проектирования и управления высокотехнологичными объектами. Примеры алгоритмов проектирования и управления инновационных химико-технологических процессов.	4	
6	Классификация тестов. Разработка алгоритмов тестирования. Выбор инструментальных средств для тестирования. Свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ	3	
<b>Итого</b>		<b>22</b>	

#### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Исследование и формализованное описание химико-технологического процесса как объекта управления на примере управления качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	4	Инновационная форма
2	Планирование выполнения проекта на примере программно-алгоритмических тренажерных комплексов для обучения управлению качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	3	разбор конкретных ситуаций



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Разработка функциональной архитектуры программного комплекса, определение подсистем и модулей, средств синтеза программного комплекса на примере программно-алгоритмических тренажерных комплексов для обучения управлению качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	4	дискуссия
4	Разработка информационных моделей химико-технологического процесса и выбор СУБД для реализации информационной среды на примере программно-алгоритмических тренажерных комплексов для обучения управлению качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	4	разбор конкретных ситуаций
5	Разработка алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами на примере программно-алгоритмических тренажерных комплексов для обучения управлению качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	4	разбор конкретных ситуаций
6	Выполнение тестирования и апробации программного комплекса на примере программно-алгоритмического тренажерного комплекса для обучения управлению качеством фуллеренов, полимерных пленок, твердых сплавов.	3	разбор конкретных ситуаций
<b>Итого</b>		<b>22</b>	

#### 4.4. Самостоятельная работа.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Проведение исследования химико-технологического процесса и составление его формализованного описания как объекта управления (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).	11	Проверка отчета по заданию.
2	Изучение основных нормативных документов, регламентирующих жизненный цикл программного обеспечения: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Каскадная модель, инкрементная модель, эволюционная.	10	Устный опрос
3	Разработка функциональной архитектуры программного комплекса, определение подсистем и модулей, средств синтеза	11	Проверка отчета по заданию.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	программного комплекса (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).		
4	Анализ существующих СУБД для реализации информационной среды для программного комплекса. Обоснование выбора СУБД. Разработка информационных моделей химико-технологического процесса для реализации информационной среды для программного комплекса (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).	11	Проверка отчета по заданию.
5	Разработка алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).	11	Проверка отчета по заданию.
6	Анализ существующих средств тестирования, обоснование их выбора. Разработка алгоритма тестирования (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).	10	Проверка отчета по заданию.
<b>Итого</b>		<b>64</b>	

#### 4.4.1. Содержание индивидуального задания.

Тема исследовательских заданий формируются в зависимости от объекта диссертационного исследования аспиранта.

Исследовательские задания включают:

- по разделу 1: проведение исследования химико-технологического процесса и составление его формализованного описания как объекта управления (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого);
- по разделу 3: разработка функциональной архитектуры программного комплекса, определение подсистем и модулей, средств синтеза программного комплекса (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого);
- по разделу 4: разработка информационных моделей химико-технологического процесса для реализации информационной среды для программного комплекса (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого);
- по разделу 5: разработка алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого);
- по разделу 6: разработка алгоритма тестирования (на примере химико-технологического процесса, являющегося объектом диссертационного исследования обучаемого).

#### **4.4.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости обучающихся.**

По разделам 1, 3 – 6 для аспиранта формируется индивидуальное задание.

Пример темы индивидуального задания: Разработка подсистемы прогнозирования фармацевтических характеристик противогрибковых лекарств.

Пример вопросов, подлежащих разработке:

- Открытие лекарств, развитие и текущее состояние. Обоснование актуальности проекта.
- Обзор существующих интеллектуальных медицинских систем.
- Обзор современных методов и технологий открытия новых лекарств. Обоснование выбора инструментальных средств разработки программного комплекса/
- Разработка формализованного описания модели на базе нейронной сети как объекта прогнозирования фармацевтических характеристик лекарств. Постановки задачи прогнозирования характеристик лекарств.
- Разработка структуры программного комплекса для прогнозирования фармацевтических характеристик лекарств.
- Построение алгоритма обучения нейронной сети прямого распространения.
- Оформление отчёта по индивидуальному заданию

В качестве примера оценочных средств для текущего контроля успеваемости аспирантов по разделу 2 «Жизненный цикл программных комплексов» представлены следующие варианты вопросов:

- Фундаментальные модели жизненного цикла;
- Структура жизненного цикла;
- Каскадная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения;
- Инкрементная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения;
- Эволюционная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения.

#### **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 текущего контроля самостоятельной работы по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа по адресу: <http://media.technolog.edu.ru> (раздел «Учебные материалы», подраздел «Очное обучение», пункт «Аспирантура»).

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется заданиями двух видов: теоретический вопрос

(для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета аспирант получает два задания из перечня заданий, время подготовки аспиранта к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

**Вариант № 1**

1. Характеристики энергетических и материальных потоков промышленного оборудования для синтеза инновационной химической продукции;
2. Функциональная структура программного комплекса для управления качеством инновационной химической продукции

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

**7. Перечень основной (обязательной) и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**А) Основная (обязательная) литература:**

1. 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)

2. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение : учеб. пособие / Н. В. Лисицын [и др.]. – СПб. : Менделеев, 2013. – 392 с.

3. Автоматизированные системы обработки информации и управления качеством нанопродукции : учебное пособие / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 87 с. (ЭБ)

4. Ликнесс, Д. Приложения для Windows 8 на C# и XAML / Дж. Ликнесс. - М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2013. - 368 с.

5. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре. - 4-е изд. - М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2015. - 928 с.

**Б) Дополнительная литература:**

6. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т. – 7-е изд. – М. : Юрайт, 2013. – 343 с.

7. Иваненко, А. Ю. Основы обработки и анализа экспериментальных данных научных исследований : учебное пособие / А. Ю. Иваненко, М. А. Яблокова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. проектирования. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 115 с. (ЭБ)

8. Зобнин, В. В. Методы оптимизации при проектировании : Практикум / В. В. Зобнин, А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев ; СПбГТИ(ТУ). Каф. машин и аппаратов хим. пр-в. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 94 с. (ЭБ)

9. Орлов, С. А. Теория и практика языков программирования : учебник по направлению "Информатика и вычислительная техника" / С. А. Орлов. - М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2014. - 688 с.

10. Дейтел, П. Как программировать на Visual C# 2012 : Включая работу в Windows 7 и Windows 8 / П. Дейтел, Х. Дейтел. - 5-е изд. - М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2014. - 864 с.

**В) Вспомогательная литература:**

11. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие. В 2 т. Т. 1. Информационные модели / Под ред. Г. Б. Евгенева. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 441 с.

12. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учеб. пособие для

- вузов / В. В. Коваленко. – М. : Форум, 2012. – 319 с.
13. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. – 341 с.
  14. Незнанов, А. А. Программирование и алгоритмизация : учеб. для вузов / А. А. Незнанов. – М. : Академия, 2010. – 304 с.
  15. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
  16. Петкович, Д. Microsoft SQL Server 2008. Руководство для начинающих / Д. Петкович ; пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 730 с.
  17. Схиртладзе, А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. – М. : Академия, 2010. – 347 с.
  18. 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.
  19. Чистякова, Т. Б. Интеллектуальное управление многоассортиментным коксохимическим производством / Т. Б. Чистякова, О. Г. Бойкова, Н. А. Чистяков. – СПб. : Центр образовательных программ «Профессия», 2010. – 187 с.
  20. 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. – 239 с.
  21. 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. – 66 с.
  22. Карпенко, А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой : учеб. пособие / А. П. Карпенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 446 с.
  23. Автоматизация в промышленности : ежемес. науч.-техн. и произв. журн. – М. : ИнфоАвтоматизация, 2003– .
  24. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2007– .
  25. Информационные технологии : ежемес. теорет. и прикл. науч.-техн. журн. – М. : Новые технологии, 2008– .
  26. Программные продукты и системы : ежекварт. прил. к междунар. журн. «Проблемы теории и практики управления». – Тверь : МНИИПУ : НИИ «Центрпрограммсистем», 2008– .
  27. Химическая промышленность сегодня : ежемес. науч.-техн. журн. – М. : ООО Химпром сегодня, 2003–

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

innovation.gov.ru (сайт об инновациях в России);  
inftech.webservis.ru, citforum.ru (сайты информационных технологий);  
www.novtex.ru/IT (веб-страница журнала «Информационные технологии»);  
www.exponenta.ru (образовательный математический сайт);  
model.exponenta.ru (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);  
prodav.exponenta.ru, sernam.ru (сайты по цифровой обработке сигналов);  
www.gosthelp.ru/text/GOSTR507794096Statistiche,  
www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stquacon (веб-страницы, посвященные методам и средствам мониторинга и контроля качества);

www.blackboard.com, bb.vpgroup.ru, moodle.org, websoft.ru/db/wb/root\_id/webtutor, websoft.ru/db/wb/root\_id/courselab (ресурсы, посвященные средам электронного обучения); edu.ru (федеральный портал «Российское образование»); www.openet.ru (российский портал открытого образования); elibrary.ru (информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»); webofknowledge.com, scopus.com (международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций).

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

Все виды занятий по дисциплине «Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

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

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для обучающихся является:

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

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

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

### 10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

### 10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Visual Studio 2016;

Microsoft Visio 2016;

LibreOffice;

Microsoft Access 2016;

Используемые в учебном процессе проблемно-ориентированные программные комплексы, разработанные на кафедре САПриУ СПбГТИ(ТУ):

Наименование программного комплекса	Номер и дата выдачи свидетельства об официальной/государственной регистрации программы для ЭВМ
Программный комплекс для изучения средств и методов защиты программных продуктов	2016662700 (21.11.2016)

Наименование программного комплекса	Номер и дата выдачи свидетельства об официальной/государственной регистрации программы для ЭВМ
Программный комплекс для автоматизированной обработки и исследования остаточного содержания термостабилизатора в полимерной пленке	2016662866 (25.11.2016)
Программный комплекс идентификации полимерных упаковок с использованием мобильных устройств	2015610979 (21.01.2015)
Программный комплекс для обучения управлению процессами производства твердых сплавов	2015612733 (25.02.2015)
Программный комплекс для обучения управлению процессами электрохимической размерной обработки металлов и сплавов	2015612737 (25.02.2015)
Программный комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов	2014662550 (03.12.2014)
Программный комплекс для проектирования конфигураций и исследования паро- и газопроницаемости фармацевтических блистерных упаковок	2014662551 (03.12.2014)
Программный комплекс для управления процессом усадки полимерных пленок на базе библиотеки математических моделей	2014662554 (03.12.2014)
Автоматизированная система моделирования процесса термоформования полимерных материалов	2007613434 (15.08.2007)
Программный комплекс для автоматизированной обработки измерений и исследования качества полимерного материала	2008612454 (20.05.2008)
Интегрированная система управления и экологического мониторинга коксовой батареи	2002610206 (18.02.2002)
Программный комплекс «Моделирование термических стадий производства гранулированных пористых материалов из тонкодисперсных частиц»	2004610971 (20.04.2004)
Программный комплекс системы формирования оптимального раскроя полимерной пленки	2006610985 (16.03.2006)

### 10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Лекционная аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийным проектором Nec pr41, ноутбуком Asus abj на базе процессора Intel Core Duo T2000, мультимедийной интерактивной доской ScreenMedia. Количество мест – 52.

Для проведения практических занятий используются:

класс информационных и интеллектуальных систем, оборудованный учебной мебелью и персональными компьютерами, имеющими следующие характеристики: четырехядерный процессор Intel Core i7-920 (2,7 ГГц), ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; 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). Количество автоматизированных рабочих мест аспирантов – 20;

класс моделирования и оптимизации сложных технических систем, оборудованный учебной мебелью и персональными компьютерами, имеющими следующие характеристики: моноблок Lenovo C360; процессор Intel Core i3-4130T (2,9 ГГц); ОЗУ 4 Гб; НЖМД 1000 Гб; встроенные DVD-RW, 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). Количество автоматизированных рабочих мест аспирантов – 9.

## **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 г.



**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Разработка программных комплексов для проектирования и  
управления высокотехнологичными объектами»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	начальный
ОПК-2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	начальный
ПК-4	способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ	начальный

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

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1	Знает принципы и методологию анализа высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления. Умеет создавать формализованное описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления. Владеет навыками формализации решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами	Правильные ответы на вопросы № 1–5 к зачету	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Знает постановки задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами. Умеет формулировать задачи разработки проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами.	Правильные ответы на вопросы № 10–11 к зачету	ОПК-2
Освоение раздела № 2	Знать этапы жизненного цикла программных комплексов.	Правильные ответы на вопросы № 15–19 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 3	Знать функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов. Знать функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами.	Правильные ответы на вопросы № 20–22 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 4	Знать методику разработки информационных моделей высокотехнологичных объектов.	Правильные ответы на вопросы № 6–7 к зачету	ОПК-1
	Уметь разрабатывать проблемно-ориентированные программные комплексы для проектирования и	Правильные ответы на вопросы № 23–26 к зачету	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>управления высокотехнологичными объектами с эргономичными пользовательскими интерфейсами для настройки на характеристики объектов и визуализации результатов решения задач проектирования и управления.</p> <p>Владеть современными программными средствами разработки информационных моделей и пользовательских интерфейсов программных комплексов как единого инструмента для проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</p>		
Освоение раздела № 5	<p>Знать методику разработки алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</p> <p>Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами.</p>	Правильные ответы на вопросы № 8–9 к зачету	ОПК-1
	<p>Уметь представлять алгоритмы решения задач проектирования и управления в виде блок-схем, оформленных в соответствии с требованиями стандартов ЕСПД.</p> <p>Владеть навыками</p>	Правильные ответы на вопросы № 12–14 к зачету	ОПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	разработки блок-схем алгоритмов решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами в современных программных средствах.		
Освоение раздела № 6	Знать методы тестирования проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов. Уметь планировать и проводить комплексное тестирование проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов. Знать документацию для получения свидетельств о государственной регистрации проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ.	Правильные ответы на вопросы № 27–30 к зачету	ПК-4

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ОПК-1:**

- 1) Принципы и методологии исследования химико-технологического процесса как объекта управления;
- 2) Принципы и методологии исследования химико-технологического процесса как объекта проектирования;
- 3) Обоснование необходимости создания программного комплекса для управления или проектированием высокотехнологичным объектом;

4) Этапы и специфика разработки формализованного описания химико-технологического процесса как объекта управления, включая описание характеристик энергетических и материальных потоков;

5) Этапы и специфика разработки формализованного описания химико-технологического процесса как объекта проектирования, включая описание характеристик энергетических и материальных потоков;

6) Характеристика существующих СУБД для реализации информационной среды программного комплекса для управления качеством инновационной химической продукции;

7) Обоснование выбора СУБД для реализации информационной среды программного комплекса для управления качеством инновационной химической продукции;

8) Типовой обобщенный алгоритм управления высокотехнологичным объектом;

9) Типовой обобщенный алгоритм проектирования высокотехнологического объекта;

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ОПК-2:**

10) Постановка задачи управления качеством инновационной химической продукции;

11) Постановка задачи проектирования высокотехнологического объекта;

12) Требованиями стандартов ЕСПД к оформлению блок-схем алгоритмов;

13) Пример блок-схемы алгоритма управления высокотехнологичным объектом;

14) Пример блок-схемы алгоритма проектирования высокотехнологического объекта;

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ПК-4:**

15) Фундаментальные модели жизненного цикла;

16) Этапы жизненного цикла программного комплекса и процедуры внедрения в опытно-промышленную эксплуатацию;

17) Каскадная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения;

18) Инкрементная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения;

19) Эволюционная модель жизненного цикла. Недостатки и преимущества. Область применения;

20) Требования, предъявляемые к функциональным возможностям программных комплексов для управления или проектирования высокотехнологичных объектов;

21) Типовая функциональная структура проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов;

22) Типовая функциональная структура проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами.

23) Характеристики существующих средств синтеза программных комплексов для управления качеством инновационной химической продукции;

24) Обоснование выбора средства синтеза программного комплекса для управления качеством инновационной химической продукции;

25) Структура типовой базы данных проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов;

26) Структура типовой базы данных проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами;

27) Классификация тестов программных комплексов.

28) Методы тестирования программных комплексов.

29) Характеристики существующих средств для тестирования программных комплексов.

30) Состав и характеристика документации для государственной регистрации программных комплексов.

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета аспирант получает два задания из перечня, приведенного выше.

Время подготовки аспиранта к устному ответу – до 30 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

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

## ШАБЛОН ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ



Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами»

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Систем автоматизированного проектирования и управления  
Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_  
Тема \_\_\_\_\_

#### *Исходные данные к проекту:*

- 1 Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.;
- 2 Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 2-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. – 376 с.
3. Архитектурные решения информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. / А. И. Водяхо [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.
4. Ипатова, Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 256 с.
5. Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017.
6. Круз Р.Л., Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 768 с.

#### *Перечень вопросов, подлежащих разработке:*

- 1 Аналитический обзор:
  - 1.1 Анализ химико-технологического процесса как объекта проектирования или управления. Актуальность проекта.
  - 1.2 Обзор существующих программных решений по тематике проекта.
  - 1.3 Обзор современных методов и технологий, применяемых в предметной области проекта. Обоснование выбора инструментальных средств разработки программного комплекса.
- 2 Технологическая часть – Алгоритм реализации проектирования:

- 2.1 Формализованное описание химико-технологического процесса как объекта проектирования/управления. Постановки задачи проектирования/управления.
- 2.2 Разработка структуры программного комплекса для прогнозирования фармацевтических характеристик лекарств.
- 2.3 Разработка структуры информационного обеспечения программного комплекса.
- 2.4 Разработка алгоритма проектирования/управления высокотехнологичными объектами.
- 2.5 Разработка алгоритма тестирования программного комплекса.
- 2.6 Оформление отчёта по индивидуальному заданию.

*Перечень графического материала:*

- 1 Формализованное описание нейронной сети.
- 2 Структура программного комплекса для решения задачи.
- 3 Блок-схема алгоритма проектирования/управления.
- 4 Блок-схема алгоритма тестирования.

*Требования к аппаратному и программному обеспечению:*

Аппаратное обеспечение: IBM PC-совместимый компьютер на базе микропроцессора ... (... ГГц), ОЗУ ... Гб, НЖМД ... Гб, монитор ЖК (..."), CD-ROM дисковод, клавиатура, мышь.

Программное обеспечение: операционная система ..., среда разработки ..., текстовый процессор ..., графический пакет ..., презентационная программа ....

Консультант по проекту

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность, место работы, ученая степень, ученое звание)

Дата выдачи задания

XX.XX.XXXX

Дата представления проекта к защите

XX.XX.XXXX

Научный руководитель диссертации

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Руководитель дисциплины

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Задание принял к выполнению

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)