

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:41:03  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Направление подготовки  
**18.03.01 «Химическая технология»**

Направленности образовательной программы  
**“Химическая технология органических веществ”**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург  
2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
заведующая кафедрой		профессор Т.Б. Чистякова
доцент		Л.В. Гольцева

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления.

Протокол от «13» апреля 2016 № 7

Заведующая кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «15» апреля 2015 № 7

Председатель

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		В.И. Крутиков
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины .....	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. Занятия лекционного типа .....	8
4.3. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	15
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Информационно-справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Автоматизированное проектирование».....	18

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

Учебная дисциплина «Автоматизированное проектирование» преследует цель получения студентами базовых знаний по методам и технологиям автоматизированного проектирования технологических процессов, изучение основных видов обеспечения систем автоматизированного проектирования (информационного, математического, лингвистического, программного) и получение практических навыков по использованию проблемно-ориентированных комплексов средств автоматизированного проектирования для заданной предметной области.

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

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные определения и понятия автоматизированного проектирования;</li> <li>-принципы системного подхода к проектированию;</li> <li>основные понятия системотехники</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать электронные источники информации, в том числе Интернет-ресурсы и электронный читальный зал;</li> <li>- использовать современные информационные технологии при структурном и параметрическом синтезе основных видов обеспечения при проектировании объектов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с персональной ЭВМ и периферийным оборудованием как средством управления информацией;</li> </ul>

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	<p>готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-стадии проектирования;</li> <li>- методики и алгоритмы проектирования технологических процессов;</li> <li>-жизненный цикл проектирования;</li> <li>- систему стандартов проектирования и требования к оформлению проектно-конструкторской документации;</li> <li>- архитектуру (подсистемы обслуживающие и проектирующие) и характеристики САПР;</li> <li>-состав комплекса средств автоматизированного проектирования.</li> <li>-характеристики и состав сетевого и инструментального программного обеспечения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать методическое обеспечение САПР (на примере технического задания на проектирование)</li> <li>- использовать методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений в инструментальных средах, например, в среде MathCad, при создании математического обеспечения САПР.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с сетевым и инструментальным программным обеспечением персональной ЭВМ и периферийным оборудованием как средством управления информацией;</li> <li>- знаниями о программных средствах для разработки информационного, математического, лингвистического и прикладного проблемно-ориентированного программного обеспечения.</li> </ul>
ПК-21	<p>готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стадии разработки информационного и математического обеспечения для процессов получения органических соединений;</li> <li>-методики и алгоритмы визуализации химико-технологических процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать универсальные моделирующие пакеты для разработки детерминированных и эмпирических математических моделей;</li> <li>- разрабатывать информационное обеспечение (базы данных) оборудования, веществ, движения продукции.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными средствами для разработки баз данных, детерминированных и эмпирических моделей.</li> </ul>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-22	готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов	<p><b>Знать:</b> - постановку задачи автоматизированного проектирования, виды постановок задачи оптимального проектирования. -</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать обобщенную математическую модель объекта проектирования (ОММОП), формировать характеристику среды проектирования, выявлять целевую функцию и ограничения.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками работы с программными средствами для разработки различных видов обеспечения.</p>
ПК-23	способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	<p><b>Знать:</b> - стандарты ISO, принципы CALS –технологий, жизненный цикл изделий. Принципы 3D-моделирования, виды геометрических моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать различные виды геометрических моделей: аналитические, алгебраические, канонические, каркасные, кинематические, макромодели.;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками работы с программными средствами для геометрического моделирования.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина принадлежит к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины» образовательной программы (индекс дисциплины – Б1.В.11), преподается в 7-м семестре 4-го курса.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информатика», «Математика», «Начертательная геометрия. Инженерная графика», «Общая и неорганическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки необходимы при выполнении преддипломной практики и подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>62</b>
занятия лекционного типа	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>46</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Постановка задачи автоматизированного проектирования	4	-	-	4	ОПК-5 ПК-2
2.	Техническое обеспечение САПР	2	-	4	6	ПК-2 ПК-21
3.	Лингвистическое и программное обеспечение САПР	2	-	-	6	ПК-21
4.	Информационное обеспечение САПР	4	-	12	10	ПК-22
5.	Математическое обеспечение САПР. Алгоритмы и примеры решения задач автоматизированного проектирования для объектов химической технологии.	4	-	12	10	ПК-22
6	Геометрическое конструирование объектов ХТП. Принципы 3D-моделирования, виды геометрических моделей: аналитические, алгебраические, канонические, каркасные, кинематические, макромодели.	2		8	10	ПК-23
	<b>Итого</b>	18		36	46	

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1.	Введение в автоматизированное проектирование, понятие инженерного проектирования, системный подход к проектированию, принципы создания САПР. Архитектура и классификация САПР. Разновидности современных САПР: CAD/CAM/CAE-системы, их функции, характеристики и примеры. Виды проектной документации, стандартов автоматизированного проектирования. Виды обеспечений САПР. Техническое задание на проектирование проблемно-ориентированной САПР. Характеристика стадий и этапов проектирования САПР. Жизненный цикл изделий. Концепция, стратегия и технологии CALS. Постановка задачи автоматизированного проектирования (среда	4	Слайд-презентация



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	проектирования, варьируемые переменные, целевая функция, ограничения). Оптимальное проектирование. Виды постановок задачи.		
2.	Техническое обеспечение САПР. Архитектура персональной ЭВМ, периферийные устройства хранения, ввода/вывода: дисковые накопители, 3D-сканеры, плоттеры, 3D-принтеры. Сетевое оборудование и средства телекоммуникации.	2	Слайд-презентация
3.	Лингвистическое и программное обеспечение САПР. Модели данных. Концептуальная, инфологическая, даталогическая модели данных, диаграмма IDEFX. Язык UML. Принципы разработки UML-диаграммы интерфейсов проектировщика и администратора. Примеры интерфейсов для решения задачи автоматизированного проектирования технологического процесса. Алгоритмы и примеры решения задач автоматизированного проектирования для объектов биотехнологии. Характеристика системного программного обеспечения. Обзор операционных систем (Windows, Linux). Назначение, состав и примеры современных систем управления проектными данными. Характеристика прикладного программного обеспечения. Использование универсальных моделирующих пакетов (UniSim, ChemCad, Hysys, Aspen Plus) для проектирования химико-технологических процессов. Системы автоматизированного синтеза геометрических моделей объектов проектирования (Компас-3D, Autocad, SolidWorks). Алгоритм синтеза, параметризации и визуализации геометрических моделей оборудования. Примеры геометрических моделей агрегатов различных типов.	2	Слайд-презентация
4.	Информационное обеспечение САПР. Понятие о базе и банке данных. Модели описания данных (иерархическая, сетевая, реляционная). Реляционные системы управления базами данных. Классификация и характеристика систем управления базами данных (Access, MySQL, SQL Server, Open Office, BASE). Этапы проектирования базы данных характеристик оборудования, сырья, целевых продуктов. Пример заполнения баз данных. Алгоритм автоматизированного выбора оборудования по технико-экономическим показателям (производительность, энергопотребление, стоимость, габаритные размеры, масса) для заданных типов сырья и продукта.	4	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5.	<p>Математическое обеспечение САПР. Классификация и принципы построения математических моделей (ММ) для проектирования химико-технологических процессов (ХТП). Требования, предъявляемые к математическим моделям (универсальность, точность, адекватность, экономичность). Структура детерминированной математической модели для оценки критериальных показателей объекта проектирования (производительность, энергопотребление, показатели качества продукции) при его поверочном расчете. Алгоритм поверочного расчета с использованием математической модели типового технологического процесса. Алгоритм определения рабочего объема аппарата с использованием математической модели кинетики химико-технологического процесса.</p> <p>Эмпирические математические модели в составе математического обеспечения САПР.</p>	4	Слайд-презентация
6.	<p>Геометрическое конструирование объектов ХТП. Принципы 3D-моделирования, виды геометрических моделей: аналитические, алгебраические, канонические, каркасные, кинематические, макромодели. Принципы и стадии твердотельного моделирования. Разработка эскиза. Геометрические примитивы, построение сложного тела. Поверхностное моделирование, 3D-прототип, этапы параметризации трехмерной модели, внутренние и внешние переменные модели.</p> <p>Этапы решения задачи размещения и компоновки оборудования в пространстве цеха. Алгоритмы и примеры решения задач автоматизированного проектирования для объектов биотехнологических производств.</p>	2	

### 4.3 Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы
4	<p><u>Построение информационного обеспечения САПР</u></p> <p>Разработка базы данных для хранения и управления информацией о параметрах оборудования, перерабатываемом сырье, продукции для рассматриваемой предметной области в СУБД LibreOffice, Apache, OpenOffice.org Разработка инфологической и даталогической схемы данных, запросов, форм, отчетов.</p>	12
5	<p><u>Математическое моделирование кинетики химических процессов</u></p> <p>Исследование возможности использования математических моделей кинетики химических процессов для проведения виртуальных лабораторных экспериментов, решение математической модели кинетики химического процесса с использованием численных методов Эйлера и Рунге-Кутта в среде Mathcad, определение рабочего объема аппарата.</p> <p><u>Разработка эмпирической математической модели</u> характеристик целевого продукта на основе экспериментальных данных о режимах его получения.</p>	12

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы
6	Геометрическое моделирование химико-технологического объекта Форматы 3D-модели: STL, DWG, M3D. Разработка геометрической модели объекта проектирования, параметризация геометрической модели, составление спецификации в среде Компас-3D	12

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Изучение принципов построения САПР на основе ГОСТ и стандартов ISO: ГОСТ 34.003-90, 34.601-90- стадии создания автоматизированных систем, ISO-12207:1995-стадии жизненного цикла изделий. Принципы CALS-технологии ISO серии STEP. Примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAD, CAE, CAM.	4	устный опрос
2	Изучение характеристик технического обеспечения САПР. Архитектура персональной ЭВМ, периферийные устройства, средства хранения, ввода/вывода: дисковые накопители, облачные хранилища данных, 3D-сканеры, плоттеры, 3D-принтеры. Сетевое оборудование и средства телекоммуникации.	6	устный опрос, защита лабораторной работы
3	Изучение характеристик языков программирования, управления, проектирования. Язык проектирования UML. Характеристика пакетов прикладных программ, используемых в САПР. Сетевое, инструментальное и прикладное программное обеспечение. Пакеты прикладных программ (ППП). ППП проблемно-ориентированные (ChemCad, AspenPlus), методо-ориентированные (MathCad, MatLab, Vissim), общего назначения СУБД, FoxPro, Access. , Oracle, Ms SQL Server, PowerPoint, Multimedia Viewer, FineReader, Lingvo, Promt и др.)	6	устный опрос
4	Изучение характеристик СУБД. Подготовка к выполнению лабораторной работы «Построение информационного обеспечения САПР» и оформление отчета по результатам ее выполнения. Разработка базы данных о параметрах оборудования, перерабатываемом сырье, продукции для рассматриваемой предметной области в СУБД LibreOffice, Apache, OpenOffice.org Разработка инфологической и даталогической схемы данных, запросов, форм, отчетов.	10	Защита лабораторной работы

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Изучение моделирующего пакета Mathcad. Изучение методов решения систем алгебраических уравнений обыкновенных дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге-Кутты), методов аппроксимации. Подготовка к выполнению лабораторных работ «Математическое моделирование кинетики химических процессов» и «Разработка эмпирической математической модели»; оформление отчетов по результатам выполнения.	10	Защита лабораторных работ
6	Изучение среды трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D, подготовка к выполнению лабораторной работы «Геометрическое моделирование химико-технологического объекта» и оформление отчетов по результатам ее выполнения.	10	Защита лабораторной работы

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>, в электронном читальном зале «БиблиоТех» и библиотечной системе «ИРБИС».

## 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 достигнут (превышен) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав комплекса средств автоматизированного проектирования.</li> <li>2. Алгоритм разработки математической модели кинетики химического процесса для определения необходимого объема аппарата.</li> </ol>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

- 1 Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
- 2 Евгеньев, Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования : учеб. пособие / Г. Б. Евгеньев. – 2-е изд., доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 335 с.
- 3 Тенишев, Д. Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем : учеб. пособие для вузов / Д. Ш. Тенишев ; под ред. Т. Б. Чистяковой. – СПб. : Центр образовательных программ «Профессия», 2010. – 403 с.
- 4 Общая химическая технология : учеб. для вузов : в 2 т. / И. П. Мухленов [и др.]. – 5-е изд., стер. – М. : АЛЪЯНС, 2009. – 2 т.

### **б) дополнительная литература:**

- 5 ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы. В сб. : "Сборник основных Российских стандартов по библиотечно-информационной деятельности" / Гос. ком. СССР по упр. качеством продукции и стандартам. – Переизд. февр. 2005. – Взамен ГОСТ 24.201-85 ; Введ. с 01.01.1990. – СПб. : Профессия, 2005. – с. 480-492.
- 6 ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. В сб. : "Сборник основных Российских стандартов по библиотечно-информационной деятельности" / Гос. ком. СССР по упр. качеством продукции и стандартам. – Переизд. февр. 2005. – Взамен ГОСТ 24.601-86, ГОСТ 24.602-86 ; Введ. с 01.01.1992. – СПб. : Профессия, 2005. – с. 474-479.

### **в) вспомогательная литература:**

- 7 Основы автоматизированного проектирования : учебник / Под ред. А. П. Карпенко. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 329 с.
- 8 Бекаревич, Ю. Б. Самоучитель Microsoft Access 2013 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 464 с.
- 9 Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование : учебник / Н. Н. Голованов. – М. : ИЦ «Академия», 2011. – 272 с.
- 10 Большаков, В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo / В. П. Большаков, – СПб. : Питер, 2015. – 304 с.
- 11 Кафаров, В. В. Основы автоматизированного проектирования химических производств / В. В. Кафаров, В. Н. Ветохин ; отв. ред. И. М. Макаров. – М. : Наука, 1987. – 623 с.
- 12 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов/ И.П. Норенков.- 4-е изд., перераб. и доп.–М.: Изд-во МГТУ им. И.Э. Баумана, 2009. – 430 с.

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

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

### **Электронно-библиотечные системы:**

- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
- «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>;
- <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ);
  - <http://www.icsti.su/portal/index.html> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ);
  - <http://www.vntic.org.ru/> - Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ);
  - <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ);
  - CurveExpert Professional 1.6 [Электронный ресурс]: сайт компании Informer Technologies, Inc. – Электрон. дан. – Software Informer. CurveExpert Professional 1.6, 2014. Режим доступа <http://curveexpert-professional.software.informer.com> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
  - Datafit [Электронный ресурс]: сайт компании Oakdale Engineering. – Электрон. дан. – DataFit Curve Fitting and Data Plotting Software by Oakdale Engineering, 2009. Режим доступа <http://www.curvefitting.com/> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
  - Stadia 8 [Электронный ресурс]: сайт компании Экспонента. – Электрон. дан. – Универсальный российский статистический пакет STADIA, 2012. Режим доступа <http://www.exponenta.ru> свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
  - Создание базы данных (создание структуры таблиц) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.lessons-tva.info/edu/e-inf2/m2t4\\_3.html](http://www.lessons-tva.info/edu/e-inf2/m2t4_3.html) , свободный.

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

Все виды занятий по дисциплине «Автоматизированное проектирование» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

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

На занятия студент должен приходить, имея 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 и системы внутренней переписки информационно-образовательной среды СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

### 10.2. Программное обеспечение

В учебном процессе используется лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Лицензионное программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Лицензия
КОМПАС-3D, V 6.0	Лицензионное соглашение № К-04-0347
КОМПАС-МЕНЕДЖЕР, v5.11	
КОМПАС-АВТОПРОЕКТ, v9.3	
КОМПАС-ЧПУ, v2.x	
Все пакеты библиотек, v6.x	
Mathcad 14	Академическая лицензия по контракту с СПбГТИ(ТУ)
LibreOffice, Apache OpenOffice.org	Некоммерческая лицензия LGPL
Система синтеза и анализа математических моделей кинетики химических реакций	Свидетельство о государственной регистрации программы № 2001610773 (21.06.01)
Программный комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов «FullerDLS»	Свидетельство о государственной регистрации программы № 2014662550 (03.12.14)
Программный комплекс для синтеза и анализа виртуальных геометрических моделей производства полимерной пленки	Свидетельство о государственной регистрации программы № 2006610989 (16.03.06)
Тренажерный комплекс для обучения проектированию каландровых линий	Свидетельство о государственной регистрации программы № 2007613430 (15.08.07)

### 10.3. Информационно-справочные системы

1) 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).

2) Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

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

Для проведения занятий по дисциплине на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами	<p>30 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (15 шт.): двухъядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц); ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».</p> <p>3D принтер UP 3D Printer Mini (область построения – 120×120×120 мм; материалы для печати – акрилобутадиенстирол, полилактид; скорость печати – 30 см<sup>3</sup>/ч; точность печати – 0,2 мм).</p> <p>3D сканер Sense (область сканирования – от 200×200×200 мм до 3000×3000×3000 мм; поле зрения по горизонтали – 45°, по вертикали – 57,5°; размер сканируемого объекта – 200–3000 мм; скорость сканирования – 30 кадров/с; точность сканирования – 0,9 мм).</p> <p>3D-принтер и 3D-сканер включаются в состав лабораторного комплекса для обучения современным аппаратным средствам и технологиям автоматизированного проектирования сложных технических объектов.</p>
Класс информационных и интеллектуальных систем	<p>40 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырехъядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), 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 корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».</p>
Лекционная аудитория	<p>56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абj на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.</p>

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 СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Автоматизированное проектирование»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-5	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	промежуточный
ПК -2	готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	промежуточный
ПК-21	готовность разрабатывать проекты в составе авторского коллектива.	промежуточный
ПК-22	готовность использовать информационные технологии при разработке проектов.	промежуточный
ПК-23	Способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Знает теоретические основы инженерного проектирования, владеет системным подходом к проектированию, знает этапы и принципы создания САПР, архитектуры и классификации САПР. Умеет ориентироваться в разновидностях современных САПР: САPP,CAD/CAM/CAE-системах, знает их функции, назначения и характеристики. Знает стандарты автоматизированного проектирования (ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.602-89, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99, CALS-стандарты ISO серии STEP). Представляет содержание технического задания на проектирование проблемно-ориентированной САПР. Может сформулировать постановку задачи автоматизированного проектирования для конкретной предметной области, Знает комплекс средств автоматизированного проектирования и состав автоматизированного рабочего места (АРМ) проектировщика</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-17 к зачету	ОПК-5 ПК-2 ПК-23
Освоение раздела № 2	<p>Знает современное техническое оснащение САПР, современную архитектуру персональной ЭВМ, разновидности и назначение периферийных устройств хранения, ввода/вывода информации. Умеет проводить классификацию современных устройств, используемых для автоматизации проектирования – плоттеров, 3D-сканеров и 3D-принтеров. Владеет навыками работы с 3D-принтером для печати изделия по его 3D-модели.</p>	Правильные ответы на вопросы № 18-25 к зачету	ОПК-5 ПК-21
Освоение раздела № 3	<p>Знает структуру лингвистического и программного обеспечения САПР, моделей описания данных – концептуальную, инфологическую, даталогическую, методологию IDEFX. Владеет языком UML, знает принципы разработки UML-диаграмм интерфейсов пользователей. Способен разработать алгоритм решения задачи автоматизированного проектирования для конкретного технологического объекта. Знает характеристики системного программного обеспечения – операционных систем Windows, Linux. Владеет современными системами управления проектными данными, прикладным программным обеспечением, знает характеристики универсальных моделирующих пакетов UniSim, ChemCad, Hysys, Aspen Plus.</p>	Правильные ответы на вопросы № 39-44 к зачету	ПК-2 ПК-21

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет системами автоматизированного синтеза геометрических моделей объектов проектирования – Компас-3D. Может сформировать алгоритм синтеза, параметризации и визуализации геометрических моделей оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 47-53 к зачету	ПК-23
Освоение раздела № 4	<p>Знает основы информационного обеспечения САПР, видов моделей данных – иерархической, сетевой, реляционной, графовой, алгоритмы проектирования баз данных сырья, оборудования, продукции, Умеет провести классификацию и дать характеристики реляционным системам управления базами данных Access, MySQL, SQL Server, LibreOffice. Может сформировать концептуальную, инфологическую и даталогическую модель объекта проектирования и заполнить базу данных, сформировать запросы, формы, отчеты.</p> <p>Владеет навыками выбора оборудования по технико-экономическим показателям (производительность, энергопотребление, стоимость, габаритные размеры, масса) для заданных типов сырья и продукта.</p>	Правильные ответы на вопросы № 26-39 к зачету	ПК-22
Освоение раздела № 5	Знает основное математическое обеспечение САПР, классификацию математических моделей в САПР. и требования, предъявляемые к математическим моделям (универсальность, точность, адекватность, экономичность). Знает методику построения функциональной детерминированной математической модели для оценки критериальных показателей объекта проектирования (производительность, энергопотребление, показатели качества продукции) при его поверочном расчете. Владеет приемами поверочного расчета с использованием математической модели технологического процесса. Знает методы и алгоритмы решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений; определения рабочего объема аппарата с использованием математической модели кинетики химико-технологического процесса. Умеет разрабатывать эмпирические математические модели и определять их качественные характеристики	Правильные ответы на вопросы № 41-55 к зачету	ПК-22

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 6	Знает теоретические основы геометрического конструирования объектов, принципы 3D-моделирования, виды геометрических моделей: аналитические, алгебраические, канонические, каркасные, кинематические, макромодели, стадии твердотельного моделирования. Владеет навыками разработки эскиза, геометрических примитивов, сложного тела, 3D-прототипа химико-технологического объекта, знает этапы параметризации трехмерной модели, создание переменных модели, может выполнить параметризацию 3D-прототипа, разработать в заданном масштабе и формате 3D-модель объекта, умеет сформировать спецификацию модели химико-технологического объекта и готового изделия.	Правильные ответы на вопросы № 56-66, к зачету	ПК-23

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

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

#### Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-5:

- 1 Основные принципы создания САПР.
- 2 Системный подход к проектированию, принципы создания САПР.
- 3 Комплекс средств автоматизированного проектирования.
- 4 Архитектура и классификация САПР.
- 5 Разновидности современных САПР.

#### Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:

- 6 САД системы, их функции, характеристики и примеры.
- 7 САМ системы, их функции, характеристики и примеры.
- 8 САЕ системы, их функции, характеристики и примеры.
- 9 Стандарты автоматизированного проектирования.
- 10 Характеристика стадий и этапов проектирования САПР.
- 11 Содержание технического задания на проектирование проблемно-ориентированной САПР.
- 12 Классификация и характеристика объектов проектирования.
- 13 Состав современного АРМ проектировщика.
- 14 Стандарты автоматизированного проектирования ISO.
- 15 Жизненный цикл изделия и CALS-технологии.
- 16 Этапы проектирования химического предприятия и виды проектной документации.
- 17 Состав эскизного, технического и рабочего проектов.

### **Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-21:**

- 18 Техническое обеспечение САПР. АРМ проектировщика
- 19 Характеристики ПЭВМ: быстродействие, разрядность, производительность, эффективность, надежность).
- 20 Архитектура современной ПЭВМ.
- 21 Общая характеристика компьютерной сети.
- 22 Современные 3D сканеры, 3D принтеры
- 23 Современные графопостроители.
- 24 Память компьютера, диски, флеш-память, облачные хранилища.
- 25 Современные графические планшеты (дигитайзеры).
- 26 Информационное обеспечение САПР. Требования к информационному обеспечению в САПР.
- 27 Базы и банки данных, Назначение СУБД.
- 28 Классификация и характеристика систем управления базами данных
- 29 Уровни представления данных; Модели описания данных.
- 30 Функции СУБД. Характеристики СУБД
- 31 Этапы проектирования БД
- 32 UML-диаграммы вариантов использования для проектировщика и администратора.
- 33 Элементы инфологических моделей.
- 34 Инфологическая модель объекта проектирования.
- 35 Проектирование таблиц. Типы информации, включаемые в таблицы.
- 36 Связи между таблицами.
- 37 Построитель экранных форм.
- 38 Построитель отчетов
- 39 Даталогическая модель базы данных.
- 40 Виды запросов.
- 41 Алгоритм автоматизированного выбора оборудования по технико-экономическим показателям (производительность, энергопотребление, стоимость, габаритные размеры, масса) для заданных типов сырья и продукта.

### **Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-22:**

- 42 Классификация математических моделей в САПР.
- 43 Математическое обеспечение САПР.
- 44 Требования, предъявляемые к математическим моделям.
- 45 Принципы построения детерминированной математической модели.
- 46 Примеры структурных математических моделей в САПР.
- 47 Структура математической модели для оценки критериальных показателей объекта проектирования при его поверочном расчете.
- 48 Алгоритм поверочного расчета с использованием математической модели процесса.
- 49 Алгоритм структурного и параметрического синтеза технологического процесса (в соответствии с направленностью подготовки).
- 50 Критерии адекватности математической модели.
- 51 Алгоритм определения рабочего объема аппарата с использованием математической модели кинетики химико-технологического процесса.
- 52 Принцип построения эмпирических моделей, применяемых при проектировании технологических процессов.
- 53 Программное обеспечение САПР.
- 54 Лингвистическое обеспечение САПР: языки проектирования, программирования, управления

- 55 Характеристика инструментального программного обеспечения.
- 56 Характеристика системного программного обеспечения.
- 57 Характеристика прикладного программного обеспечения.

**Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-23:**

- 58 Использование универсальных моделирующих пакетов для проектирования химико-технологических процессов.
- 59 Сравнительные характеристики универсальных моделирующих пакетов (UniSim, ChemCad, Hysys, Aspen Plus).
- 60 Примеры задач автоматизированного проектирования для объектов технологических производств
- 61 Системы автоматизированного синтеза геометрических моделей объектов проектирования.
- 62 3D-модели химических объектов.
- 63 Алгоритм параметризации и визуализации геометрических моделей оборудования.
- 64 Программы, используемые для решения задач САМ.
- 65 Программы, используемые для решения задач САРР.
- 66 Программы, используемые для решения задач САД.
- 67 Программы, используемые для решения задач САЕ.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – 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) 044-2012 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

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