

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.10.2023 10:18:51  
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  
« 24 » мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы бакалавриата

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.В.15.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент В.Н. Уланов

Рабочая программа дисциплины «Основы автоматизированного управления» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления протокол от «18» апреля 2019 года №9  
Заведующий кафедрой

Т.Б.Чистякова

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

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
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. ....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	6
4.2. Занятия лекционного типа. ....	7
4.3. Занятия семинарского типа. ....	9
4.3.1. Семинары, практические занятия. ....	9
4.3.2. Лабораторные занятия. ....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины. ....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины. ....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	16
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Базы данных и информационные справочные системы. ....	16
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы. ....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	17
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы автоматизированного управления».....	18

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-16</b> Способен разрабатывать автоматизированные системы управления производством	ПК-16.5 Применение методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	<b>Знать:</b> методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации (ЗН-1); <b>Уметь:</b> анализировать и оценивать эффективность методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования конкретных объектов автоматизации (У-1); <b>Владеть:</b> навыками применения методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации (Н-1);
	ПК-16.6 Разработка моделей элементов АСУП	<b>Знать:</b> методики разработки моделей элементов АСУП (ЗН-2); <b>Уметь:</b> использовать методики разработки моделей элементов АСУП (У-2); <b>Владеть:</b> навыками разработки моделей элементов АСУП (Н-2);
	ПК-16.7 Формализация организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	<b>Знать:</b> методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (ЗН-3); <b>Уметь:</b> проводить формализацию организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (У-3); <b>Владеть:</b> специальными знаниями и умением их использовать при формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (Н-3).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.15.01) и изучается на 2 и 3 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Информатика», «Программирование», «Разработка программных систем», «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы автоматизированного управления» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин: «Методы и технологии проектирования систем управления», «Автоматика и автоматизация химико-технологических процессов».

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	2 курс, летняя сессия	3 курс, зимняя сессия	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)</b>	<b>1/ 36</b>	<b>3/ 108</b>	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
занятия лекционного типа	4	–	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	4	6	10
семинары, практические занятия	–		
лабораторные работы	4	6	10
курсовое проектирование (КР или КП)	–	–	
КСР	–	–	
другие виды контактной работы	–	–	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>121</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)</b>	–	3 Кр	3 Кр
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	–	<b>Экзамен (9)</b>	<b>Экзамен (9)</b>

#### 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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Возникновение и этапы становления автоматизированного управления. Понятие автоматизированного управления.	0,5			8	ПК-16	ПК-16.5
2.	Задачи управления и проектирования объектов автоматизации. Методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	0,5		3	22	ПК-16	ПК-16.5
3.	Структура АСУ. Характеристика многоуровневых АСУ. Системный подход к построению АСУ. Методики разработки моделей элементов АСУП.	1			15	ПК-16	ПК-16.6
4.	Формализация организационной и функциональной структуры АСУ. Методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления. Оптимальное управление	1		3	22	ПК-16	ПК-16.7
5.	Виды обеспечения АСУ. Информационная технология разработки АСУ.	0,5		2	30	ПК-16	ПК-16.7
6.	Сравнительная характеристика современных АСУ. Перспективы развития теории автоматизированного управления	0,5		2	24	ПК-16	ПК-16.7
	Итого	4		10	121		

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Введение в предметную область, возникновение и этапы становления автоматизированного управления. Понятие автоматизированного управления.</u></p> <p>Этапы эволюции технологии автоматизированного управления. Этапы развития производства. Предпосылки возникновения автоматизированных систем управления. Организационно-экономический и технологический уровни автоматизированного управления. Взаимосвязь обработки информации и управления. Понятие автоматического управления. Определение автоматизированного управления. Модели и процесс принятия решения в автоматизированном управлении. Поколения автоматизированных систем управления. Информационная технология в системах автоматизированного управления.</p>	0,5	ЛВ
2	<p><u>Задачи управления и проектирования объектов автоматизации. Методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации</u></p> <p>Особенности проектирования систем управления. Цели и задачи проектирования СУ, АСУТП, ГАП. Стадии и этапы проектирования. Теоретико-системная интерпретация процесса проектирования. Требования к СУ и их функционированию. Примеры постановки задач проектирования и принципы их решения. Этапы проектирования СУ, выполняемые с помощью САПР. Формализация проектных процедур. Технические средства, методическое, лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР. Модели САУ. Разновидности моделей проектируемых систем. Модели, отражающие энергетические, технологические, массогабаритные аспекты проектирования. Динамические модели и их представление в САПР. Формы представления динамических моделей непрерывных и дискретных СУ в терминах «вход-выход», «вход-состояние-выход». Переходы между формами представления математических моделей. Задачи и алгоритмы анализа САУ. Систематизация задач и алгоритмов анализа.</p>	0,5	ЛВ
3	<p><u>Структура АСУ. Характеристика многоуровневых АСУ. Системный подход к построению АСУ. Методики разработки моделей элементов АСУП.</u></p> <p>Определение структуры на основе системного подхода. Понятие формальной структуры системы. Организационная структура и ее характеристики. Функциональная структура и ее характеристики. Программно-техническая структура и ее характеристики. Уровни управления и их характеристика. Классификация автоматизированных систем управления (АСУ). Интегрированные автоматизированные системы управления, методология построения. Определение и категориальные понятия системного подхода. Синтез системы на базе системного подхода. Последовательность разработки АСУ. Определение необходимого количества управляющей информации в системе. Использование информационных технологий в процессе проектирования АСУ. Анализ разработанной АСУ методами системного подхода.</p>	1	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p><u>Формализация организационной и функциональной структуры АСУ. Методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления. Оптимальное управление.</u></p> <p>Математический аппарат формализации организационной структуры системы и его характеристика. Формализация организационной структуры на базе теории графов. Обобщенная матрица организационной структуры автоматизированной системы. Оптимизация организационной структуры автоматизированной системы. Математический аппарат формализации функциональной структуры системы и его характеристика. Методика формализации функциональной структуры на базе теории конечных автоматов. Представление функциональных элементов как конечных автоматов без памяти и конечных автоматов с памятью. Обобщенная матрица функциональной структуры автоматизированной системы. Взаимосвязь организационной и функциональной структур. Объединение матриц организационной и функциональной структур. Формализация и анализ элементарной структуры АСУ. Примеры формализации. Порождающие свойства системы и способность развития. Постановка задачи оптимального управления (в статике, в динамике). Этапы решения задачи оптимального управления. Формулировка критерия оптимального управления. Выбор и обоснование метода оптимизации. Алгоритм решения задачи оптимального управления. Оценки экономической эффективности при проектировании оптимальных АСУ.</p>	1	ЛВ
5	<p><u>Виды обеспечения АСУ. Информационная технология разработки автоматизированной системы управления.</u> Основные элементы организационного и информационного обеспечения. Понятие математического обеспечения. Классификация и общая характеристика математических моделей АСУ. Балансовые модели и их характеристика. Модели объемно-календарного планирования. Алгоритмическое обеспечение. Состав и структура программного обеспечения. Структура, назначение и характеристика существующих пакетов прикладных программ. Их создание, внедрение и сопровождение. Открытые SCADA-пакеты. Общая характеристика комплекса технических средств АСУ. Аналитический способ выбора комплекса технических средств. Типовые конфигурации комплекса технических средств. Эргономическое обеспечение при организации рабочего места человека-оператора в АСУ. Состав и структура правового обеспечения. Взаимодействие заказчика и исполнителя при разработке АСУ и его отражение в правовых документах. Нормативные акты и методические материалы разработки автоматизированной системы. Последовательность и типовые стадии разработки АСУ и их характеристика. Модульный подход к проектированию АСУ. Формализованные процедуры принятия решений на этапах проектирования. Формулировка задач управления с формированием банка формализованных задач. Проектирование обеспечивающих подсистем и их характеристика.</p>	0,5	ЛВ
6	<p><u>Сравнительная характеристика современных автоматизированных систем управления. Перспективы развития теории автоматизированного управления.</u></p> <p>Современные автоматизированные системы управления химических предприятий и их сравнительная характеристика. Анализ автоматизированных систем управления современных химических предприятий, их достоинства и недостатки, перспективы развития и пути модификации. Основные тенденции и направления развития теории автоматизированного управления. Проблема формализации процессов управления в открытых системах. Анализ и синтез АСУ на основе формализации взаимосвязей процессов управления и обработки информации.</p>	0,5	ЛВ

<sup>1</sup> **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференций, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).



### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Задачи управления и проектирования объектов автоматизации. Методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации</u> Лабораторная работа «Исследование эффективности алгоритмов аналитической градуировки измерительных приборов»	2	
2	<u>Задачи управления и проектирования объектов автоматизации. Методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации</u> Лабораторная работа «Исследование эффективности алгоритмов прогнозирования контролируемых параметров»	1	
4	<u>Формализация организационной и функциональной структуры АСУ. Методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления. Оптимальное управление.</u> Лабораторная работа «Исследование функциональных возможностей SCADA среды проектирования и управления InTouch.» Разработка БД. Типы переменных, ограничения. Графика InTouch. Анимационные функции. Язык скриптов. Система событий и алармов. Тренды реального времени. Исторические (аналитические) кривые. DDE – обмен. Установка коммуникационного обмена между SCADA-системой InTouch и контроллером.	2	-
4	<u>Формализация организационной и функциональной структуры АСУ. Методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления. Оптимальное управление.</u> Лабораторная работа «Исследование функциональных возможностей SCADA среды проектирования и управления WinCC.» Разработка БД. Типы переменных, ограничения. Графика WinCC. Анимационные функции. Скрипты. Тренды реального времени.	1	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
5	<p><u>Виды обеспечения АСУ. Информационная технология разработки автоматизированной системы управления.</u></p> <p>Лабораторная работа «Исследование эффективности алгоритмов повышения достоверности информации»</p>	2	
6	<p><u>Сравнительная характеристика современных автоматизированных систем управления. Перспективы развития теории автоматизированного управления.</u></p> <p>Лабораторная работа «Исследование функциональных возможностей SCADA среды проектирования и управления TRACE MODE и MasterSCADA». Разработка индивидуального проекта. Создание SCADA-проекта с использованием функциональных возможностей среды проектирования и управления: БД, графика, анимационные функции, язык скриптов, система событий и алармов, тренды реального времени, исторические (аналитические) тренды. протокол DDE</p>	2	-

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя: проработку лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий (п.7); подготовку к лабораторным занятиям (п. 4.3.2), оформление отчетов по лабораторным работам и выполнение контрольных работ.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Этапы эволюции технологии автоматизированного управления и развития производства. Предпосылки возникновения автоматизированных систем управления. Понятие автоматического управления. Определение автоматизированного управления. Модели и процесс принятия решения в автоматизированном управлении. Поколения автоматизированных систем управления. Классификация автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Выполнение 1-ой контрольной работы.	8	Устный опрос
2	Синтез системы на базе системного подхода. Последовательность разработки АСУ. Использование информационных технологий в процессе проектирования АСУ. Выполнение 1-ой контрольной работы. Оформление отчета по лабораторной работе.	22	Устный опрос. Защита лабораторной работы и проверка контрольной работы
3	Определение структуры на основе системного подхода. Организационная структура и ее характеристики. Функциональная структура и ее характеристики. Программно-техническая структура и ее характеристики. Выполнение 1-ой контрольной работы.	15	Устный опрос. Проверка контрольной работы
4	Формализация организационной структуры на базе теории графов. Обобщенная матрица организационной структуры автоматизированной системы. Оптимизация организационной структуры автоматизированной системы. Методика формализации функциональной структуры на базе теории конечных автоматов. Формализация и анализ элементарной структуры АСУ. Примеры формализации. Порождающие свойства системы и способность развития. Постановка задачи оптимального управления (в статике, в динамике). Этапы решения задачи оптимального управления. Формулировка критерия оптимального управления. Выбор и обоснование метода оптимизации. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение 2-ой контрольной работы.	22	Устный опрос. Защита лабораторной работы и проверка контрольной работы

№ раздела дис- ципли- ны	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. ча- сы	Форма контроля
5	<p>Понятие математического обеспечения. Классификация и общая характеристика математических моделей АСУ. Открытые SCADA-пакеты. Общая характеристика комплекса технических средств АСУ. Аналитический способ выбора комплекса технических средств. Типовые конфигурации комплекса технических средств. Эргономическое обеспечение при организации рабочего места человека-оператора в АСУ. Последовательность и типовые стадии разработки АСУ и их характеристика. Модульный подход к проектированию АСУ. Формализованные процедуры принятия решений на этапах проектирования. Формулировка задач управления с формированием банка формализованных задач. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение 2-ой и 3-ей контрольных работ.</p>	30	Устный опрос. Защита лабораторной работы и проверка контрольной работы
6	<p>Современные автоматизированные системы управления химических предприятий и их сравнительная характеристика. Основные тенденции и направления развития теории автоматизированного управления. Проблема формализации процессов управления в открытых системах. Анализ и синтез АСУ. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение 3-ей контрольной работы.</p>	24	Устный опрос. Защита лабораторной работы и проверка контрольной работы
	ИТОГО	121	-

#### **4.4.1 Темы контрольных работ.**

В плане предусмотрено выполнение студентами 3-х контрольных работ. Контрольные работы соответствуют базовым темам курса « Основы автоматизированного управления».

Выполнение 1-ой контрольной работы включает ответы на тестовые вопросы, развёрнутые ответы, содержащие аналитический обзор и анализ разделов, выносимых на самостоятельную работу по разделам 1 и 2.

Выполнение 2-ой контрольной работы включает ответы на тестовые вопросы, развёрнутые ответы, содержащие аналитический обзор и анализ разделов, выносимых на самостоятельную работу по разделу 3. Также, используя изученные функции SCADA-систем (графические, анимационные, программные), предлагается создать проект для управления технологическим объектом: реактором, смесителем, выпарной установкой, теплообменником, абсорбером, печной установкой, электролизером.

Выполнение 3-ей контрольной работы включает ответы на тестовые вопросы, развёрнутые ответы, содержащие аналитический обзор и анализ разделов, выносимых на самостоятельную работу по разделу 4.

#### **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:<http://media.technolog.edu.ru>

Для самостоятельной работы студентов и выполнения практических работ необходимо использовать соответствующее программное обеспечение (смотри пункт 10.2)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуются тремя вопросами для проверки знаний, умений и навыков.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

##### **Вариант № 1**

1. Этапы постановки и решения задачи управления
2. Понятия терминов автоматизированного и автоматического управления
3. Основные задачи, решаемые с помощью SCADA- систем

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### **а) печатные издания:**

1. Дозорцев, В.М. Компьютерные тренажёры для обучения операторов технологических процессов. / В.М. Дозорцев - М.: СИНТЕГ, 2009. – 365 с.
2. Ершова, О.В. Изучение SCADA - системы In Touch : Ч. 1 / О.В. Ершова - СПб., СПбГТИ(ТУ), 2005. – 42 с.
3. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем. / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар. -2010. – 376 с..
4. Ицкович, Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства. / Э.Л. Ицкович - М.: Инфра-Инженерия, 2009. – 256 с.
5. Меньков, А.В. Теоретические основы автоматизированного управления: учеб. для вузов/ А.В. Меньков, В.А. Острейковский– М.: Издательство Оникс, 2005. – 640 с.
6. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
7. Смоленцев В.П. Управление системами и процессами/ В.П. Смоленцев, В.П. Мельников, А.Г. Схиртладзе. – М: Издательский центр «Академия», 2010. – 333 с.
8. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов/Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 295 с.
9. Советов, Б.Я. Теоретические основы автоматизированного управления: учеб. для вузов/Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. - М.: Высшая школа, 2006. – 463 с.
10. Сотников, В.В. Основы теории управления. Базовый курс. / В.В. Сотников, Л.Ф. Макарова. - СПб, СПбГТИ(ТУ), 2010. – 155 с.
11. 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.
12. Тенишев, Д.Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем / Д.Ш. Тенишев; под ред. Т.Б. Чистяковой. - СПб., «Профессия», 2010. – 403 с..
13. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. / В.Г. Харазов–СПб.: Профессия, 2013. – 655 с.
14. Чистякова, Т.Б. Интеллектуальное управление многоассортиментным коксохимическим производством./ Т.Б. Чистякова, О.Г. Бойкова, Н.А. Чистяков - СПб., «Профессия», 2010. – 187 с.
15. Чистякова, Т.Б. Математическое моделирование хмико-технологических объектов с распределенными параметрами. / Т.Б. Чистякова, Л.В. Гольцева, А.Н. Полосин. - СПб., «Профессия», 2010. – 239 с.

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

16. Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие/ А.Н. Гаврилов, Ю.П.Пятаков. — 3-е изд. стер. — СПб. : Лань, 2019 — 376 с.(ЭБС Лань)
17. Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие/ К. А. Карпов. — 2-е изд. стер. — СПб. : Лань, 2019 — 108 с.(ЭБС Лань)

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

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://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).

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

Все виды занятий по дисциплине «Основы автоматизированного управления» 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 приходиться, имея знания 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 ЭИОС.

### **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 продукта	Лицензия
Microsoft Windows 10	Лицензия по договору с СПбГТИ(ТУ) DreamSpark
Microsoft Access 2016	
Microsoft Excel 2016	
LibreOffice, Apache OpenOffice.org	Бесплатная лицензия

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

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);

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

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

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	30 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (15 шт.): двухядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц); ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную



Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
	вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».
Класс информационных и интеллектуальных систем	40 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырехядерный 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».
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абј на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска Screen-Media.

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 промежу-  
точной аттестации по дисциплине «Основы автома-  
тизированного управления»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс ком- петенции	Содержание	Этап формирова- ния
<b>ПК-16</b>	Способен разрабатывать автоматизированные систе- мы управления производством	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)
ПК-16.5 Применение методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	<b>Знает:</b> методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-8 к экзамену	Допускает ошибки при перечислении методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	Допускает неполноту при перечислении методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	Правильно выбирает методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации
	<b>Умеет:</b> анализировать и оценивать эффективность методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования конкретных объектов автоматизации (У-1);	Правильные ответы на вопросы №1-8 к экзамену	Анализируя методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования конкретных объектов автоматизации допускает ошибки при оценке их эффективности.	Допускает неточности при оценке эффективности методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования конкретных объектов автоматизации	Идеально проводит анализ и оценку эффективности методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования конкретных объектов автоматизации
	<b>Владеет:</b> - навыками применения методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации (Н-1);	Правильные ответы на вопросы №9-22 к экзамену	Допускает ошибки при применении методов разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	Правильно применяет методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	Идеально и эффективно пользуется методами разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации
ПК-16.6 Разработка моделей элементов АСУП	<b>Знает:</b> методики разработки моделей элементов АСУП (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №23-30 к экзамену	Имеет представление о методиках разработки моделей элементов АСУП	Поясняет методики разработки моделей элементов АСУП	Прекрасно ориентируется в методиках разработки моделей элементов АСУП
	<b>Умеет:</b> использовать методики разработки моделей элементов АСУП (У-2);	Правильные ответы на вопросы №23-30 к экзамену	Допускает ошибки при применении методик разработки моделей элементов АСУП	Правильно применяет методики разработки моделей элементов АСУП	Идеально использует методики разработки моделей элементов АСУП

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Владеет:</b> навыками разработки моделей элементов АСУП (Н-2);	Правильные ответы на вопросы №23-30 к экзамену	Показывает неуверенность при разработке моделей элементов АСУП	Уверенно проводит разработку моделей элементов АСУП	Идеально проводит разработку моделей элементов АСУП
ПК-16.7 Формализация организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	<b>Знает:</b> методики формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №31-41 к экзамену	Допускает ошибки при перечислении методик формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	Хорошо ориентируется в методиках формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	Сопоставляет и делает выводы о методиках формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления
	<b>Умеет:</b> проводить формализацию организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (У-3);	Правильные ответы на вопросы №42-75 к экзамену	Может с небольшими ошибками проводить формализацию организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	Уверенно проводит формализацию организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	Идеально проводит формализацию организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления.
	<b>Владеет:</b> специальными знаниями и умением их использовать при формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления (Н-3);	Правильные ответы на вопросы №75-84 к экзамену	Показывает неуверенность при формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления.	Уверенно применяет специальные знания при формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления	Эффективно умеет использовать специальные знания при формализации организационной и функциональной структуры автоматизированных систем управления.

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

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-16:

1. Основные задачи управления химическими производствами.
2. Основные этапы и предпосылки развития автоматизированных систем
3. Взаимосвязь информации и управления
4. Характеристика химических производств. Структура современных интегрированных систем.
5. Характеристика задач управления.
6. Понятия автоматического и автоматизированного управления химико-технологическими процессами.
7. Модели и методы принятия решения при автоматизированном управлении
8. Уровни управления химико-технологическими процессами
9. Классификация автоматизированных систем
10. Определение и понятия системного подхода.
11. Последовательность разработки АСУ
12. Определение количества необходимой управляющей информации
13. Структура автоматизированной системы. Формальная структура автоматизированной системы.
14. Организационная структура автоматизированной системы
15. Функциональная структура автоматизированной системы
16. Программно-техническая структура автоматизированной системы
17. Состав технического задания на создание автоматизированной системы
18. Математический аппарат формализации организационной структуры и его характеристики.
19. Формализация организационной структуры на базе теории графов
20. Математический аппарат формализации функциональной структуры и его характеристики
21. Формализация функциональной структуры на базе теории конечных автоматов
22. Взаимосвязь организационной и функциональной структуры автоматизированной системы
23. Постановка задачи оптимального управления в статике и динамике
24. Этапы решения задач оптимального управления
25. Методы оптимизации при решении задач оптимального управления
26. Алгоритмы решения задач оптимального управления
27. Критерий оптимального управления
28. Экономическая эффективность при проектировании оптимальных АСУ
29. Последовательность и типовые стадии разработки АСУ и их характеристики
30. Формализованные процедуры принятия решений на этапах проектирования АСУ
31. Этапы разработки SCADA- проекта.
32. Информационная технология разработки АСУ
33. Модульный подход к проектированию АСУ
34. Программная реализация: создание базы данных.
35. Разработка программного обеспечения, совместимого со SCADA-системами (ActivX - объекты).
36. Программно-технические комплексы и SCADA-системы отечественных и зарубежных фирм.
37. Архитектура и физическая структура АСУ на примере программного пакета многоуровневой автоматизации фирмы Wonderware FactorySuite.

38. SCADA-система InTouch. Использование InTouch для проектирования, контроля и управления процессом. Алгоритм разработки проекта. Разработка БД. Типы переменных, ограничения.
39. Графика InTouch. Анимационные функции. Язык скриптов. Система событий и алармов. Тренды реального времени. Исторические (аналитические) кривые. DDE – обмен.
40. Система WinCC. Назначение и перечень функций. Алгоритм разработки проекта. Разработка БД. Типы переменных, ограничения.
41. Программирование в WinCC. Совместимое оборудование.
42. Современные автоматизированные системы управления химическими предприятиями и их характеристики
43. Перспективы развития и пути модификации современных АСУ химическими предприятиями
44. Основные тенденции и направления развития теории автоматизированного управления.
45. Анализ и синтез АСУ на основе формализации взаимосвязей процессов управления и обработки информации
46. Уровни управления
47. Тенденции развития автоматизированных систем
48. Основные понятия автоматизированной системы управления (АСУ).
49. Формализация задачи проектирования: классификация параметров, формулировка целей, разработка математических моделей.
50. Поколения автоматизированных систем
51. Информационные технологии в системах автоматизированного управления
52. Характеристика и состав интегрированных систем управления
53. Методология построения интегрированных систем управления
54. Функции интегрированных систем управления, архитектура АСУ
55. Системный подход при анализе и синтезе автоматизированных систем
56. Использование информационных технологий при проектировании АСУ
57. Обобщенная матрица организационной структуры автоматизированной системы.
58. Обобщенная матрица функциональной структуры автоматизированной системы
59. Объединение матриц организационной и функциональной структуры
60. Оптимизация организационной структуры
61. Порождающие свойства системы и способность развития
62. Формализация элементарной структуры АСУ.
63. Назначение и основные характеристики программного обеспечения для связи различных уровней управления
64. Назначение и функции SCADA – систем: визуализация процесса, ввод - вывод переменных, отображения, трендов, алармов, составления отчетов и др.
65. Виды обеспечения АСУ.
66. Математические модели в АСУ
67. Структура, назначение и характеристики существующих пакетов прикладных программ
68. Типовые конфигурации комплекса технических средств
69. Эргономические требования при разработке человеко-машинного интерфейса
70. Нормативно-правовая база разработки автоматизированных систем
71. Проблемы взаимодействия заказчика и исполнителя при разработке автоматизированных систем
72. Компоненты SCADA: генератор распределенной паспортной базы данных, система опроса первичной переработки и управления, технологический язык

программирования, генератор видеок кадров визуализации, система архивации, система ведения журналов, система отчетов, система обработки алармов, основы их программирования.

73. Структуры хранения данных, структура обмена данными в SCADA.

74. Критерии выбора SCADA. Примеры применения SCADA - систем в химической промышленности.

75. Разработка алгоритмов управления, определение режима функционирования системы.

76. Интерфейсы промышленных сетей, основные понятия и определения, области применения.

77. Разработка программных модулей для отображения и работы алгоритмов управления; организация обмена информацией между нижним и верхним уровнями.

78. Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП

79. Связь АСУ ТП с АСУП

80. Проектирование обеспечивающих подсистем АСУ и их характеристика

81. Назначение и характеристики промышленных логических контроллеров.

82. Перечень задач при разработке АСУП.

83. Сетевая архитектура многоуровневой системы управления

84. Сравнительная характеристика современных ПЛК

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

#### **4. Темы курсовых проектов:**

Курсовой проект не предусмотрен.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).