

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 18.10.2023 15:45:38
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
«28» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы магистратуры

Управление потенциально-опасными процессами химической технологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Ремизова О.А.

Рабочая программа дисциплины «История и методология науки и техники в области управления» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Управление потенциально-опасными процессами химической технологии»		О.А. Ремизова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
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. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	6
4.3. Занятия лекционного типа.....	6
4.4. Занятия семинарского типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4.2. Лабораторные работы.....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
Приложение № 1.....	13

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-3 Способен осуществлять выбор и размещение технических модулей гибких производственных систем, поиск материалов с учетом специфики технологического объекта, формировать их комплектацию, разрабатывать методы оценки качества и эффективности от внедрения и эксплуатации гибкой производственной системы</p>	<p>ПК-3.4 Применяет современные подходы для постановки задач управления и использует мировоззрение информационного подхода для решения конкретных задач управления потенциально опасными объектами</p>	<p>Знать: основные этапы развития теории управления, имеющиеся подходы к доказательству основных положений теории управления (ЗН-1) Уметь: методы инженерных расчетов, применяемых для синтеза систем управления технологическими процессами (У-1) Владеть: основными приемами анализа и синтеза систем автоматического управления(Н-1)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.05) и изучается на 1 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Основы информатики и вычислительной техники», «Высшая математика», «Теория автоматического управления», «Моделирование систем», «Процессы и аппараты химической технологии», «Программирование и основы алгоритмизации», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Искусственный интеллект в системах управления» в ООП бакалавриата.

. Полученные в процессе изучения дисциплины «История и методология науки и техники в области управления» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18 (6)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	43
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (27)

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	Исторические этапы становления теории управления и решаемые проблемы	6	6	2	-	ПК-3	ПК3.4
2.	Эволюция основных понятий теории управления	6	6	12	20	ПК-3	ПК3.4
3.	Основные результаты линейной теории и оставшиеся нерешенные задачи	3	4	12	19	ПК-3	ПК3.4
4.	Основные результаты нелинейного подхода и перспективы развития теории	3	2	10	4	ПК-3	ПК3.4
Итого		18	18	36	43		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-3.4	Исторические этапы становления теории управления и решаемые проблемы Эволюция основных понятий теории управления Основные результаты линейной теории и оставшиеся нерешенные задачи Основные результаты нелинейного подхода и перспективы развития теории

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Исторические этапы становления теории управления и решаемые проблемы</u> Основные категории, этапы развития теории управления	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Эволюция основных понятий теории управления</u> Релейное управление, линейные законы управления, устойчивость систем, проблемы качества систем, модели динамики, модели желаемого движения, дискретные системы, многомерные системы, системы с запаздыванием, борьба с неопределенностью, оптимальное управление, корректность задач управления.	6	ЛВ
3	<u>Основные результаты линейной теории и оставшиеся нерешенные задачи</u> Классические методы синтеза, методы пространства состояний, структурный анализ модели динамики, оценивание вектора состояния, модальное и терминальное управление, синтез оптимальных систем, робастная стабилизация, дискретные системы.	3	ЛВ
4	<u>Основные результаты нелинейного подхода и перспективы развития теории</u> Принцип суперпозиции, методы линеаризации, методы анализа нелинейных систем, скользящие режимы, адаптивное управление, нелинейное управление.	3	ЛВ
Итого		18	

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Исторические этапы развития теории управления</u> Ранние исследования: регуляторы прямого действия, устойчивость. Классический этап развития теории. Оптимальное управление. Борьба с неопределенностью.	6		
2	<u>История использования релейных алгоритмов при проектировании систем автоматического регулирования</u> Ранний этап развития, оптимальные системы, скользящие режимы, системы защиты.	2		Лекция – пресс-конференция (ЛПК)
2	<u>История традиционных законов регулирования</u> Историческая перспектива развития П, ПИ, ПД, ПИД законов регулирования	2	2	
3	<u>Оптимальные линейные законы регулирования</u> Минимизация квадратичного функционала при наличии линейного объекта	3	2	

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	управления.			
2	<u>История развития проблемы обеспечения точности систем</u> Точность в статическом режиме, эволюция методов обеспечения точности в динамике.	1	1	
2,3	<u>Проблема устойчивости систем</u> Первая и вторая методики Ляпунова, разные подходы к задаче устойчивости, теоремы об устойчивости.	2	1	
2,3,4	<u>Проблема качества систем автоматического управления</u> Эволюция показателей качества: точность, демпфирование, быстродействие, подавление возмущений, грубость, простота регулятора.	2		ЛПК

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иннова- ционная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2,3,4	Математические модели в теории управления Дифференциальные уравнения, передаточные функции, уравнения вход-выход-состояние, проблема жесткости, неопределенность моделей, уравнения математической физики, дискретные системы, структурные свойства моделей, стохастические модели, нейронные модели, нечеткие модели, экспертные модели	6		
2,3,4	<u>Эволюция построения эталонных моделей</u> Постановка задачи, использование логарифмических характеристик, корневые методы, оптимальные задачи, использование фильтров (Баттерворта, Бесселя, др.), решение оптимальных робастных задач синтеза.	6		
1, 2,3	<u>История развития дискретных и импульсных систем</u> Основные понятия, передаточные функции, модели состояния, теорема Котельникова-Шеннона, устойчивость, основные подходы к синтезу регуляторов.	6		
3,4	<u>Многомерные системы</u> История развития основных методов синтеза	6		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	многомерных систем, компенсация связей, централизованная и децентрализованная стратегии синтеза			
4	<u>Эволюция понятий нелинейной теории</u> Виды нелинейных систем, устойчивость, методы синтеза систем, адаптивное и робастное управление.	6		
4	<u>История развития методов борьбы с неопределенностью</u> Виды неопределенности, бифуркации, малые постоянные времени, робастная устойчивость, адаптивное управление, различные подходы к синтезу робастных систем, нечеткое управление.	6		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Релейные законы управления	4	Устный опрос №1
2	Традиционные ПИД, ПИ, ПД, П законы регулирования	5	Устный опрос №1
3	Методы оптимальной стабилизации с квадратичным функционалом	4	Письменный опрос №1
2	Точность, быстродействие, демпфирование, грубость, сложность систем автоматического управления, борьба с возмущениями	5	Письменный опрос №1
2	Теоремы Ляпунова об устойчивости, функции Ляпунова, разные формулировки устойчивости	4	Устный опрос №2
3	Передаточные функции, модели состояния, неопределенность математических моделей, дис-	4	Устный опрос №2
3	Устойчивость дискретных систем, метод модельного управления по состоянию и выходу, метод компенса-	4	Устный опрос №2
2	Метод компенсации перекрестных связей при синтезе многомерных систем, комбинирование	5	Письменный опрос №2
3	Робастное управление в нелинейных системах, системы с бесконечным коэффициентом передачи, ме-	4	Письменный опрос №2
4	Линеаризация обратной связью.	4	Устный опрос №2

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>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки 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. Развитие методов традиционного регулирования.
2. Эволюция понятия устойчивости.
3. Построить функцию Ляпунова для уравнения: $\varphi(x) = 1.5x_1^2 + 3x_1x_2 + 8x_2^2$

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Сотников, В.В. Основы теории управления. Базовый курс: учеб. пособие / В. В. Сотников, Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2010. – 155 с.

2. Фокин, А.Л. Синтез линейных дискретных и импульсных систем автоматического регулирования (методические указания) / А. Л. Фокин, О. А. Ремизова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2009. – 18 с.

3. Фокин, А.Л. Увеличение быстродействия систем стабилизации технологических процессов: Метод. указания / А. Л. Фокин, О. А. Ремизова, И. В. Рудакова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2009. – 24 с.

4. Моделирование процесса полимеризации и управление при получении низкомолекулярного силоксанового каучука (методические указания) / А. Л. Фокин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2010. – 19 с.

5. Чистякова, Т. Б. Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределенными параметрами: учебное пособие для вузов / Т. Б. Чистякова, А. Н. Полосин, Л. В. Гольцева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 239с. – ISBN 978-5-91884-015-3.

6. Теория автоматического управления: учебник для вузов / Под ред. В. Б. Яковлева – Москва: Высшая школа, 2009. – 567 с. – ISBN 978-5-06-006126.

б) электронные учебные издания:

1. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/168873> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.tech-nolog.edu.ru>

- Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «История и методология науки и техники в области управления» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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 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.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, sublicензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);
- MatLab (Simulink).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

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

1. Для проведения занятий в интерактивной форме: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер.
2. Для проведение лабораторных занятий: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование.
3. Для самостоятельной работы студентов: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «История и методология науки и техники в области управления»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен осуществлять выбор и совмещение технических модулей гибких производственных систем, поиск материалов с учетом специфики технологического объекта, формировать их комплектацию, разрабатывать методы оценки качества и эффективности от внедрения и эксплуатации гибкой производственной системы	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-3.4 Применяет современные подходы для постановки задач управления и использует мировоззрение информационного подхода для решения конкретных задач управления потенциально опасными объектами	Знать: основные этапы развития теории управления, имеющиеся подходы к доказательству основных положений теории управления (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-9 к экзамену	Перечисляет основные этапы развития теории управления с ошибками	Перечисляет основные этапы развития теории управления без ошибок, но путается в последовательности	Перечисляет основные этапы развития теории управления хорошо ориентируется в последовательности.
	Уметь: методы инженерных расчетов, применяемых для синтеза систем управления технологическими процессами (У-1)	Правильные ответы на вопросы №10-19 к экзамену	Использует методы инженерных расчетов, применяемых для синтеза систем управления технологическими процессами с ошибками	Использует методы инженерных расчетов, применяемых для синтеза систем управления технологическими процессами с небольшими подсказками преподавателя	Способен самостоятельно использовать методы инженерных расчетов, применяемых для синтеза систем управления технологическими процессами
	Владеть: основными приемами анализа и синтеза систем автоматического управления (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №20-27 к экзамену	Слабо ориентируется в основных приемах анализа и синтеза систем автоматического управления	Использует основные приемы анализа и синтеза систем автоматического управления с небольшими ошибками	Способен самостоятельно использовать основные приемы анализа и синтеза систем автоматического управления качественно и без ошибок

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Предмет изучения теории управления, основные этапы развития науки об управлении.
2. Исторически сложившиеся классы систем автоматического управления.
3. Описание объекта управления, принятое в классической теории: передаточная функция, матрица передаточных функций, преобразование Лапласа, частотные характеристики.
4. Основные понятия, сложившиеся в классической линейной теории управления: критерии устойчивости, статические и астатические системы, методы Д-разбиения и корневого годографа, корневые методы оценки качества систем, частотные методы оценки качества АСР.
5. Методы синтеза регулятора выхода сложившиеся в классической теории: использование логарифмических частотных характеристик, метод динамической компенсации, построение эталонных передаточных функций замкнутых систем, регуляторы с большим коэффициентом передачи, параметрическая оптимизация линейной замкнутой системы.
6. Развитие методов синтеза регуляторов при наличии запаздывания по управлению для одномерных и многомерных систем.
7. Традиционные законы регулирования (П, ПИ, ПИД, ПД, позиционные регуляторы) и их роль при автоматизации технологических процессов.
8. Методы пространства состояния – качественно новый подход к математическому описанию динамики объекта.
9. Описание линейной системы в пространстве состояний, методы вычисления матричной экспоненты, структурные свойства систем: управляемость, наблюдаемость, минимальная реализация, стабилизируемость, детектируемость.
10. Синтез модальных регуляторов состояния и выхода.
11. Наблюдение и оценка составляющих вектора состояния системы.
12. Теорема разделения и ее роль при синтезе оптимального управления линейным объектом при минимизации квадратичного функционала и при решении задач H^∞ – оптимального управления.
13. Достоинства и недостатки использования квадратичного функционала. Выбор интегрального квадратичного критерия качества оптимизации для линейной АСР на основании известного желаемого характеристического уравнения
14. Оптимальное управление линейным объектом с переменными параметрами – следующий этап развития линейной непрерывной теории.
15. Управление нестационарным объектом при наличии измеряемых возмущений. Комбинированное управление.
16. Дискретные и импульсные системы и их роль в развитии методов управления.
17. Методы математического описания, синтеза и анализа импульсных систем в частотной области.
18. Методы математического описания, синтеза и анализа импульсных систем в пространстве состояний.
19. Развитие методов анализа и синтеза нелинейных систем. Функции Ляпунова – самый древний и самый современный подход в теории управления.
20. Построение функций Ляпунова.
21. Решение задачи абсолютной устойчивости – робастный подход к проблеме анализа нелинейных систем. Системы прямого и непрямого управления.
22. Использование функций Ляпунова для синтеза нелинейных систем.
23. Методы линеаризации нелинейностей и история их использования для синтеза систем управления.
24. Развитие методов оптимального управления. Принцип оптимальности Беллмана и принцип максимума Понтрягина – два основных подхода для решения оптимальных задач.

25. Стохастические системы – первая попытка учета неопределенности в задаче управления.
Подходы к анализу и синтезу в этом классе систем.
26. Решение оптимальных задач фильтрации от Винера к Калману.
27. Задачи H^2 и H^∞ – теории управления.

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(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»).