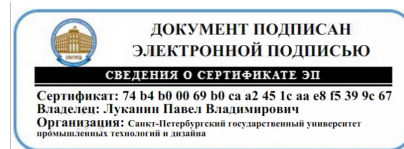


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

2.1.7 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Учебный план: ФА233.1-12_23-13.plx

Кафедра: 1 Информационно-измерительных технологий и систем управления

Научная специальность: 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Уровень образования: подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
6	УП	32	16	96	36	Экзамен
	РПД	32	16	96	36	
Итого	УП	32	16	96	36	
	РПД	32	16	96	36	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

Кандидат технических наук, Зав.кафедрой

Сидельников В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Получить знания и изучить новые проблемные области теории управления и определить их взаимосвязи с классическими разделами теории автоматического управления.

Ознакомление с современными методами анализа и синтеза систем автоматического управления.

Научить пользоваться современным программным обеспечением, в том числе методами принятия решений.

1.2 Задачи дисциплины:

Сформировать подходы к современным методам анализа и синтеза систем автоматического управления.

Освоение методологии теоретических и экспериментальных исследований в области анализа и синтеза систем автоматического управления технологическими процессами и производствами.

Освоить элементы теории принятия решений.

Выработка способностей критического анализа и оценке современных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач.

Изучение современных технологий обработки больших массивов данных и их использование в направлении развития систем автоматизации и управления.

1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Современные информационные технологии в науке

Методология проведения исследования и методика написания диссертации

Правовые основы защиты интеллектуальной собственности

Иностранный язык

Информационно-измерительное и метрологическое обеспечение АСУ ТП, обработка результатов при проведении научных исследований

Современные интегрированные системы автоматизации технологических процессов

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знать: 1) методологию исследований систем автоматизации и управления;
2) теоретические и экспериментальные методы комплексного изучения систем автоматизации и управления;
3) подходы к системному анализу и оценке современных достижений в науке и практике;
4) подходы к комплексному изучению систем автоматизации и их развития на основе современной методологии;
5) основы становления новейших направлений развития современных систем автоматизации и управления;
6) основные актуальные направления современных информационно – коммунальных технологий;
7) возможности применения современных информационных технологий;
8) методологии исследования систем автоматизации и управления для комплексного их изучения.

Уметь: 1) анализировать структуры, свойства и характеристики систем автоматизации и управления;
2) осуществлять комплексный анализ и синтез систем автоматизации и управления;
3) пользоваться системным подходом при создании систем автоматизации и управления.
4) пользоваться современными информационными технологиями.

Владеть: 1) методологией анализа и синтеза систем автоматизации и управления;
2) методами анализа и синтеза систем управления;
3) навыками оценки современных достижений в области управления;
4) методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления.

3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Концепция управления и проблемы развития современного общества	6				О,Р
Тема 1. Формирование постиндустриального общества. Значение информационных технологий. Приоритеты управления. Признаки индустриального общества. Единство принципов управления различными системами. Управление техническими, биологическими и социальными системами. Общие и различие в различных системах управления. Управление в финансовых и экономических системах. Преобразование информации в системах управления. Энтропия и информация. Практическая работа: Преобразование информации в системах управления		4	2	10	
Тема 2. Единство принципов управления техническими, биологическими и социально-экономическими системами. Базовая триада «вещество – энергия – информация». Определение вещества в системах управления. Определение энергии в системах управления. Использование информации в системах управления. Классификация вещества для целей управления. Характеристика энергетического взаимодействия в системах управления. Анализ информационных потоков в системах управления. Параметры информационных потоков. Оценки информационных потоков. Информационно-измерительное обеспечение систем управления.		4	2	10	
Раздел 2. Математическое обеспечение систем управления в АСУТП.					
Тема 3. Методика анализа технологического процесса как объекта автоматизации. Принципы выбора управляемых координат и управляющих воздействий. Пространство состояний многомерного объекта. Критерии управляемости и наблюдаемости многомерных объектов.		3	2	12	О

<p>Тема 4. Математические модели технологических объектов и систем регулирования. Инженерные методы разработки моделей технологических объектов. Типовые структуры систем регулирования. Математические модели систем регулирования с различными типами исполнительных устройств.</p>	3	2	12	
<p>Раздел 3. Модели сложных динамических систем управления</p>				
<p>Тема 5. Функционально-целевые причинно-следственные модели сложных систем управления. Функциональные модели систем управления. Целевые модели систем управления. Причинно следственные модели систем управления. Детерминированные модели систем управления. Стохастические модели систем управления. Сложные модели систем, включающие характеристики внешней среды и собственно системы управления. Графовые модели систем сложных систем управления. Ранги неопределенностей в моделях систем управления. Классы моделей систем управления. Модели нелинейных систем управления в фазовом пространстве.</p>	4	2	12	0
<p>Тема 6. Расширенная модель системы, включающая модель внешней среды и собственно системы. Описание нелинейных моделей систем управления. Представление моделей в системы дифференциальных уравнений. Канонические формы моделей нелинейных систем управления. Графовые модели сложных систем управления. Информационные оценки качества моделей систем управления. Анализ функциональных моделей систем управление. Описание причинно-следственных моделей систем управления. Целевые модели систем управления. Исследование адекватности моделей сложных систем управления.</p>	6	2	12	
<p>Раздел 4. Декомпозиция при исследовании сложных динамических систем управления.</p>				
<p>Тема 7. Исследование декомпозиций сложных динамических систем управления. (СДСУ). Функциональная декомпозиция СДСУ. Целевая декомпозиция СДСУ. Временная декомпозиция СДМУ. Методы декомпозиции СДУС на основе графов. Алгоритмы декомпозиции СДСУ на основе графов. Исследование качества декомпозиции СДСУ. Информационное обеспечение декомпозиции СДСУ. Анализ технических характеристик СДСУ при декомпозиции.</p>	4	2	14	0

Тема 8. Децентрализация сложных систем. Основы децентрализации систем управления (СУ). Подходы к децентрализации СУ. Целевая децентрализация СУ. Структурная децентрализация СУ. Временная децентрализация СУ. Методы децентрализации СУ. Алгоритмы децентрализации СУ. Принципы сравнения в теории управления. Методы векторных функций Ляпунова. Использование графов для децентрализации.	4	2	14	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	32	16	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	0		36	
Всего контактная работа и СР по дисциплине	48		132	

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
<p>1. Понимает основы теории автоматического управления и ее современные проблемы.</p> <p>2. Учитывает современные тенденции развития систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p>3. Может пользоваться методами экстремального исследования элементов и систем автоматизации и управления.</p> <p>1. Способен к критическому анализу современных подходов к совершенствованию систем автоматизации и управления. Овладел творческим подходом к развитию систем автоматизации и управления/ Ознакомлен с мировыми достижениями в области развития систем автоматизации и управления.</p> <p>1. Узнал историю развития теории и практики автоматизации и управления.</p> <p>2. Способен проводить комплексное исследование систем автоматизации и управления на основе системного подхода.</p> <p>3. Демонстрирует применение методов анализа и синтеза систем автоматизации и управления.</p> <p>1. Изучает актуальные направления развития современных информационно-коммуникационных технологий в сфере САУ систем автоматизации и управления.</p> <p>2. Освоил современный аппарат информационных технологий.</p> <p>3. Способен осуществлять фундаментальные исследования и разработки систем автоматизации и управления.</p> <p>1. Изучает подходы к созданию современных систем автоматизации и управления.</p> <p>2. Способен выполнять самостоятельную научно-исследовательскую работу для совершенствования систем автоматизации и управления.</p>	<p>1. Вопросы устного собеседования</p> <p>2. Практико-ориентированные задания</p>

3. Развивает методологию научных исследований в области профессиональной деятельности.

4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Обучающий показывает всестороннее и глубокое знание основных разделов дисциплины: особенности формирования постиндустриального общества, значение информационных технологий и приоритеты управления, единство принципов управления различными системами – техническими, биологическими, социальными, общее и различие в финансовых и экономических системах управления, энтропия и информация, базовая триада «вещество-энергия-информация» использование вещества, энергии и информация в системах управления, модели сложных динамических систем управления (линейные, нелинейные, адаптированные, оптимизированные), исследование адекватности сложных динамических систем управления (методы, способы, математический аппарат), проблемы декомпозиции сложных динамических систем управления (функциональная временная и целевая декомпозиция), основы децентрализации систем управления: проявляет творческие возможности и широкую эрудицию в вопросах будущей профессиональной деятельности.</p>	
4 (хорошо)	<p>Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных разделов дисциплины: ориентируется в вопросах современной прикладной теории автоматизации; допускает незначительные неточности в ответах на дополнительные вопросы преподавателя.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания в минимальном объеме по основным разделам дисциплины: допускает некоторое количество принципиальных ошибок, в том числе по дополнительным вопросам преподавателя, совершает не существенные в понимании части разделов по практике эксплуатации сложных динамических систем управления</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по основным вопросам дисциплины: не ориентируется в ряде вопросов, делает существенные ошибки, слабо знаком с современной профессиональной литературой.</p>	

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Формирование постиндустриального общества.
2	Значение информационных технологий.
3	Приоритеты управления
4	Единство принципов правления различными системами.
5	Управление техническими, биологическими и социальными системами.
6	Общее и различие в разных экономических и финансовых системах.
7	Преобразование информации в системах управления.
8	Преобразование информации в системах управления.
9	Базовая триада «вещество-энергия-информация».
10	Определение вещества в системах управления.
11	Значение энергии в системах управления.
12	Использование информации в системах управления.
13	Классификация вещества для целей управления.
14	Характеристика энергетического взаимодействия в системах управления.
15	Характеристика энергетического взаимодействия в системах управления.
16	Анализ информационных потоков в системах управления.
17	Параметры и оценки информационных потоков в системах управления.
18	Информационно-измерительное обеспечение систем управления.
19	Программные решения ПИД-закона регулирования, используемые фирмами для систем с позиционным исполнительным механизмом (на примере Adastra или Metso или Siemens).
20	Программные решения ПИД-закона регулирования, используемые фирмами для систем с электродвигательным исполнительным механизмом (на примере Adastra или Metso или Siemens).
21	Сформулируйте показатели эффективности работы АСР технологического параметра.

4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Преобразование информации в системах управления.
2. Анализ информационных потоков в системах управления.
3. Разработка и моделирование автономных систем управления.
4. Декомпозиция при исследованиях сложных динамических систем.
5. Нелинейные модели систем управления.
6. Оптимизационный подход к проблемам управления.
7. Децентрализация сложных систем управления.

4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету на экзамене 45 минут.

Реферат обучающиеся выполняют самостоятельно в рамках подготовки к экзамену (темы рефератов сообщаются преподавателем заранее), непосредственно на экзамен обучающиеся приходят с готовыми рефератами

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Дятлова, Е. П.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	http://www.iprbookshop.ru/102466.html
Герасимов, А. В., Титовцев, А. С., Шевченко, Е. И.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/63973.html
Е.П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_07_03_01.pdf
Кангин, В. В., Кангин, М. В., Ямолдинов, Д. Н.	Разработка SCADA-систем	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86632.html
Яковенко, Л. В., Плиско, А. В.	Управление жизненным циклом информационных систем	Симферополь: Университет экономики и управления	2020	https://www.iprbookshop.ru/108064.html
Самойлова, Е. М.	Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97338.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Романова, А. Т., Смолякова, Е. В.	Управление жизненным циклом организации	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2020	https://www.iprbookshop.ru/116001.html
Е.П. Дятлова, А.И. Новиков	Вычислительные сети в системах управления [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/13.pdf
Маркарян, Л. В.	Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACE MODE 6	Москва: Издательский Дом МИСиС	2018	http://www.iprbookshop.ru/84406.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс].

URL: <http://window.edu.ru/>

Полнотекстовая электронная библиотека методических указаний НИЦ ВШТЭ: http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm#

Библиотека СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru/>

Электронные библиотеки: <https://www.iprbookshop.ru/>, <https://urait.ru/>, elibrary.ru.

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

AutoCADDesign

MasterSCADA

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
А-100	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
Б-411	Лабораторные стенды - исследование термометров электрического сопротивления, мультимедийное оборудование.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска