

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2 <small>(индекс дисциплины)</small>	Адаптивное управление <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 32 <small>Код</small>	Автоматизация технологических процессов и производств <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: 15.03.04	Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП	
Уровень образования: Бакалавриат	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		72
	Аудиторные занятия	32		8
	Лекции	16		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	16		4
	Самостоятельная работа	40		60
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		8
	Контрольная работа			8
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		2

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						2				
Очно-заочная										
Заочная								2		

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины:

Изучить основы теории и практики адаптивных САУ технологическими процессами.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения адаптивных САУ технологическими процессами;
- Представить структуру и принципы действия адаптивных САУ технологическими процессами;
- Показать возможности применения адаптивных САУ технологическими процессами в ЦБП.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы теории адаптивных САУ технологическими процессами. Уметь: 1) применять принципы адаптивного управления в САУ. Владеть: 1) градиентными методами автонастройки регуляторов САУ.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Информационные технологии (ОПК-3);
- Программирование и алгоритмизация (ОПК-3);
- Электротехника и электроника (ОПК-3);
- Вычислительные машины, системы и сети (ОПК-3);
- Деловые коммуникации (ОПК-3);
- Системы управления базами данных (ОПК-3);
- Учебная практика У1 (ОПК-3);
- Учебная практика У2 (ОПК-3).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Адаптация в системах автоматического управления			
Тема 1. Основные понятия адаптивных систем управления. Классификация адаптивных систем. Принципы построения адаптивных САУ.	12		12
Тема 2. Структура адаптивных систем. Математическая модель адаптивной системы. Общие свойства отдельных блоков математической модели адаптивной САУ.	16		17
Текущий контроль 1 (опрос)	1		

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 2. Способы и принципы адаптации САУ			
Тема 3. Методы идентификации математической модели объекта управления в адаптивных САУ.	18		17
Тема 4. Способы управления в адаптивных САУ. Алгоритмы адаптации настроек регуляторов САУ. Функциональные возможности и программное обеспечение адаптивных регуляторов. Возможности применения адаптивных регуляторов в ЦБП и теплоэнергетике.	16		12
Текущий контроль 2 (опрос)	1		
Текущий контроль 1-2 (контрольная работа)			10
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		4
ВСЕГО:	72		72

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	4			8	1
2	6	4			8	1
3	6	4			8	1
4	6	4			8	1
ВСЕГО:		16				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Математические модели адаптивных САУ.	6	5			8	2
3	Методы идентификации математических моделей объектов управления адаптивных САУ.	6	6			8	2
4	Методы адаптации настроек регуляторов в адаптивных САУ.	6	5				
ВСЕГО:			16				4

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	6	2				
1-2	Контрольная работа					8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	18			8	30
Подготовка к практическим занятиям	6	14			8	20
Выполнение контрольной работы					8	10
Подготовка к зачету	6	8			8	4
ВСЕГО:		40				64

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1 Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий
Не предусмотрено.

7.2 Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Андреев А.Ф. Основы теории управления [Электронный ресурс]/ Андреев А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Трицкий мост, 2013.— 288 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40882>— ЭБС «IPRbooks».
2. Коробко В.И. Теория управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Государственное и муниципальное управление», «Менеджмент организации»/ Коробко В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 383 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52574>— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература

3. Харитонов А.В. Методологические основы функционирования организационно-экономического механизма адаптации предприятий промышленных производств в условиях глобальной конкуренции [Электронный ресурс]: монография/ Харитонов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2014.— 96 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39687>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Не предусмотрено.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" , необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.

8.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.

8.6 Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные, раздаточные материалы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Лекция	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, с текстами из списка основной и дополнительной учебной литературы, подготовка ответов к опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий, интернет-источников.
Самостоятельная работа	Изучение материала, изложенного в рекомендованной учебной литературе, конспекте лекций. Для заочной формы обучения выполнение контрольной работы. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы по зачету, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3(2)	1) Излагает основы теории адаптивных САУ технологическими процессами. 2) Способен применить принципы адаптивного управления в системах автоматического управления. 3) Демонстрирует владение градиентными методами автонастройки регуляторов систем автоматического управления.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (28 вопросов). 2. Практические задания (6 заданий).

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо

Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. При неправильном ответе на практическое задание.
------------	---

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия адаптивных систем управления.	1
2	Классификация адаптивных систем управления.	1
3	Принципы построения адаптивных систем управления.	1
4	Структура адаптивных систем управления.	2
5	Структура математической модели адаптивной системы управления.	2
6	Назначение и задачи блока адаптации.	2
7	Назначение и задачи блока идентификации.	2
8	Способы адаптации регуляторов адаптивных САУ.	2
9	Способы идентификации объектов управления в адаптивных САУ.	2
10	Основные понятия случайного процесса.	3
11	Понятие стационарного случайного процесса.	3
12	Понятие нестационарного случайного процесса.	3
13	Отличия между детерминированным процессом и случайным процессом.	3
14	Критерии стационарного случайного процесса.	3
15	Критерии нестационарного случайного процесса.	3
16	Методы идентификации математической модели объекта управления в адаптивных САУ.	3
17	Идентификация математической модели объекта управления с разрывом в обратной связи в адаптивной САУ.	3
18	Идентификация математической модели объекта управления без разрыва обратной связи в адаптивной САУ.	3
19	Способы управления в адаптивных САУ.	4
20	Методы адаптации в САУ.	4
21	Структура адаптивной САУ.	4
22	Состав блоков адаптивной САУ.	4
23	Принцип действия адаптивной САУ.	4
24	Существующие критерии качества управления, их достоинства и недостатки.	4
25	Критерии качества управления адаптивной САУ.	4
26	Выбор критерия качества управления адаптивной САУ.	4
27	Способы автоматической настройки промышленных регуляторов САУ.	4
28	Функциональные возможности адаптивных регуляторов САУ.	4

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Определить производную de/dk_p , где e – ошибка, а k_p – коэффициент передачи регулятора адаптивной системы управления в условиях случайных помех.	В установившемся режиме необходимо изменить начальную величину k_{p0} до нового значения $k_{p1} = k_{p0} + \delta$. При k_{p1} получим ошибку регулирования e_1 . Затем вычислить $e_1 - e / k_{p1} - k_{p0}$. После нужно вернуться к исходному значению k_{p0} . Далее вновь определить значение e , снова изменить величину k_p до нового значения $k_{p1} = k_{p0} + \delta$ и опять вычислить $e_1 - e / k_{p1} - k_{p0}$. Эту процедуру нужно повторить N раз, чтобы вычислить

		математическое ожидание $M(de/dk_p)$.
2	Определить минимум критерия качества адаптивной системы управления $I=f(k_p)$, где k_p – коэффициент передачи регулятора методом пропорционального поиска.	Воспользуемся рекуррентным уравнением $k_{pn+1} = k_{pn} + c * I_{n+1} - I_n / k_{pn+1} - k_{pn}$, где c – коэффициент пропорциональности, а $n=0,1,2 \dots N$. Поиск минимума заканчивается тогда, когда величина $I_{n+1} - I_n / k_{pn+1} - k_{pn}$ меньше заданной величины Δ .
3	Представить структуру САУ с адаптивным регулятором.	<p> X_d – сигнал датчика регулируемого параметра 1 – сигнал положения 2 – датчик регулируемого параметра 3 – блок адаптации 4 – преобразователь 5 – адаптивный ПИД – регулятор 6 – привод 7 – технологический процесс. </p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4).

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета:

- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете 15 минут.