

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ А.А.Бойко

« 04 » 07 2019 г.

Регистрационный № УД маг-62 /уч.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1–53 80 01 «Автоматизация»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования второй ступени ОСВО 1-53 80 01-2019, учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–53 80 01 «Автоматизация», регистрационные №№ I 53–2–08/уч. от 03.04.2019 г.; I 53–2–16/уч. от 03.04.2019г.

СОСТАВИТЕЛЬ

В.В. Логвин , доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.В. Веппер, начальник техотдела ЧПУП «РАТОН-Медтех»;

А.В. Козлов, доцент кафедры «Физика и электротехника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 12 от 31.05.2019 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 03.06.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 26.06.2019 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступление

Дисциплина «Методы управления в сложных системах» входит в модуль «Управление в автоматизированных системах» компонента учреждения высшего образования по специальности 1–53 80 01 «Автоматизация».

В рамках дисциплины «Методы управления в сложных системах» студенты изучают основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами различного назначения, а также методические основы построения проекта на разработку систем автоматизации и управления на базе единых стандартов. Данная дисциплина учитывает современное состояние, тенденции и перспективы развития средств механизации, автоматизации и управления, и формирует профессиональную компетентность магистранта в сфере проектирования систем автоматизации технологических процессов.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения курса «Методы управления в сложных системах»: развитие интеллектуального потенциала студентов второго уровня обучения и их способностей к логическому мышлению; исследованию основных задач теории управления; формирование комплексных знаний в области проектирования и совершенствования систем автоматизации и управления промышленных предприятий, в том числе разработка логического, технического, организационного, информационного, математического обеспечения структур и процессов промышленных предприятий на основе современных методов.

Задачи изучения дисциплины:

- обучение основным методам математического описания и изучения непрерывных и дискретных систем автоматического управления;
- выработка навыков исследования конкретных систем, определения их основных качественных показателей, решения задач оптимизации в том числе и с помощью пакетов компьютерной математики.
 - изучение теоретических основ совершенствования систем автоматизации и управления;
 - формирование умения разработки систем автоматизации и управления (соответствующей отрасли национального хозяйства) с учётом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием информационных технологий;
 - формирование навыков использования нормативно-технической документации, методов структурного проектирования, информационных технологий при проектировании систем автоматизации и управления.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

В соответствии с учебным планом специальности курс «Методы управления в сложных системах» изучается в течение двух семестров. Он основывается на знаниях, которые магистранты должны были получить на I ступени высшего образования при изучении общеобразовательных дисциплин.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины магистрант должен

знать:

- основные этапы при проектировании систем управления;
- задачи, возникающие в процессе разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;
- тенденции развития в области автоматизации и управления;
- методики, связанные с автоматизацией технологических процессов и производств;
- процедуру проектирования средств и систем автоматизации;
- подходы к совершенствованию систем и средств автоматизации;
- методы определения основных характеристик систем управления;

уметь:

- использовать достижения науки и передовых технологий в области модернизации систем автоматизации технологических процессов;
- разрабатывать предложения по совершенствованию алгоритмов управления процессами;
- применять современные методы проектирования систем управления с использованием средств автоматизации проектирования;
- разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности, технико-экономическое обоснование инновационных проектов в профессиональной деятельности;

владеть:

- навыками работы с документацией;
- навыками работы с проектами;
- знаниями, позволяющими проводить модернизацию систем управления производством и процессами;
- навыками работы с современными средствами автоматизации;
- навыками определения недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;
- навыками работы с различными средствами автоматизации;
- практическими навыками внедрения мероприятий на производстве;
- навыками работы с измерительным инструментом и приборами.

В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими компетенциями:

УК-1. Быть способным к принятию решений на основе результатов применения научных методов, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию, работать в условиях неопределенности.

УПК-1. Быть способным применять методы анализа и синтеза оптимальных и адаптивных систем управления.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Учебная программа рассчитана 90 часов, из них аудиторных по дневной форме получения высшего образования 36 часов, по заочной форме получения высшего образования 10 часов.

Трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Форма получения высшего образования	
	Дневная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1	Уст. сесия,1
Лекции (часов)	18	6
Практические занятия (часов)	-	-
Лабораторные занятия (часов)	18	4
Всего аудиторных (часов)	36	10
Формы контроля знаний		
Экзамен (сем.)	1	1
Зачет (сем.)	-	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Математическое описание систем автоматического управления.

Математическое описание систем автоматического управления.

Показатели качества систем: устойчивость, точность, управляемость, наблюдаемость, адаптируемость.

Постановка задачи нахождения оптимального управления.

Критерии оптимальности (оптимизации) систем, ограничения.

Описание дискретных систем. Критерии оптимальности стохастических систем управления.

Определение весовой и передаточной функции оптимальной линейной системы. Оптимальные системы, описываемые дифференциальными уравнениями.

Оптимальные системы управления, описываемые разностными уравнениями.

Тема 2. Основные задачи теории систем

Нахождение оптимального управления на основе уравнения Беллмана. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

Применение теории вариационного исчисления для решения задач оптимизации управления.

Методы одномерной оптимизации систем управления.

Пассивный и последовательный поиск.

Численные методы безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления.

Методы одномерной оптимизации систем управления.

Пассивный и последовательный поиск. Численные методы безусловной оптимизации систем управления.

Критерии точности систем управления.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Тема 1. Математическое описание систем автоматического управления.							
1.1	Математическое описание систем автоматического управления. Показатели качества систем: устойчивость, точность, управляемость, наблюдаемость, адаптируемость.	2			6			экзамен
1.2	Постановка задачи нахождения оптимального управления. Критерии оптимальности (оптимизации) систем, ограничения.	2			2			
1.3	Описание дискретных систем. Критерии оптимальности стохастических систем управления.	2			4			
1.4	Определение весовой и передаточной функции оптимальной линейной системы. Оптимальные системы, описываемые дифференциальными уравнениями.	4						экзамен, защита по лаб. работе
1.5	Оптимальные системы управления, описываемые разностными уравнениями.							
2	Тема 2. Основные задачи теории систем							экзамен
2.1	Нахождение оптимального управления на основе уравнения Беллмана. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов	2			2			экзамен, защита по лаб. работе
2.2	Применение теории вариационного исчисления для решения задач оптимизации управления. Методы одномерной оптимизации систем управления.	2						
2.3	Пассивный и последовательный поиск. Численные методы безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления.	2			2			экзамен
2.4	Методы одномерной оптимизации систем управления. Пассивный и последовательный поиск. Численные методы безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления.	2			2			
	Всего	18			18			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Тема 1. Математическое описание систем автоматического управления.							
1.1	Математическое описание систем автоматического управления. Показатели качества систем: устойчивость, точность, управляемость, наблюдаемость, адаптируемость.	2			2			экзамен
1.2	Постановка задачи нахождения оптимального управления. Критерии оптимальности (оптимизации) систем, ограничения.	1			2			
1.3	Описание дискретных систем. Критерии оптимальности стохастических систем управления.							
1.4	Определение весовой и передаточной функции оптимальной линейной системы. Оптимальные системы, описываемые дифференциальными уравнениями.							экзамен, защита по лаб. работе
1.5	Оптимальные системы управления, описываемые разностными уравнениями.							
2	Тема 2. Основные задачи теории систем							экзамен
2.1	Нахождение оптимального управления на основе уравнения Беллмана. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов	1						экзамен, защита по лаб. работе
2.2	Применение теории вариационного исчисления для решения задач оптимизации управления. Методы одномерной оптимизации систем управления.							
2.3	Пассивный и последовательный поиск. Численные методы безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления.	1						экзамен
2.4	Методы одномерной оптимизации систем управления. Пассивный и последовательный поиск. Численные методы безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления.	1						
	Всего	6			4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Афанасьев, В.Н. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ : учебник/В.Н. Афанасьев, В.Б. Колмановский, В.Р. Носов.- 3-е изд., испр. и доп.- М. : Высш. шк., 2003. - 614с.
2. Гайшун, Иван Васильевич СИСТЕМЫ С ДИСКРЕТНЫМ ВРЕМЕНЕМ/И.В. Гайшун; НАН Беларуси, Ин-т математики НАН Беларуси; науч. ред. М.П. Дымков.- Мн. : Ин-т математики НАН Беларуси, 2001. - 399 с.
3. Аттетков А.В. Методы оптимизации: учебник для вузов/под ред. В.С.Зарубина, А.П.Крищенко.-2-е изд.-Москва: МГТУ, 2003-439с.
4. Струченков В.И. Методы оптимизации: основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы. – Изд. 2-е. – Москва. 2007.-255с.

Дополнительная литература

1. Ройтенберг, Я.Н. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ : учеб. пособие для студентов мех.-мат. и физических специальностей/Я.Н. Ройтенберг.- 2-е изд., перераб. и доп.- М. : Наука, 1978. - 551 с.
2. Гноенский, Л.С. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ/Л.С. Гноенский.- М. : Наука, 1969. - 512 с.
3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ/ Л.С. Понтрягин [и др.].- изд. 3-е.- М. : Наука, 1976. - 392 с.
4. Арсеньев Ю.Н. Проектирование систем логического управления на микропроцессорных средствах: Учеб. пособие для вузов по спец."Вычисл.машины, комплексы, системы и сети". - М.: Высш. шк., 1991. - 319с.
5. Красовский, Н.Н. Теория управления движением/ Н.Н.Красовский. - М.:Наука, 1971.
6. Браммер, К. Фильтр Калмана-Бьюси/К.Браммер, Г.Зиффлинг. - М.: Наука,1982.
7. Минюк, С.А. О решении некоторых задач оптимального управления для линейных систем функционально-дифференциальных уравнений. /С.А.Минюк,В.К.Бойко/Известия РАН. Теория и системы управления. - 1998. - No4. - С.91-98
8. Miniuk, S. On some tasks of stochastic systems optimal estimations offunctional-differential equations/ S. Miniuk, V.Boiko, L

Электронные учебно-методические комплексы

Нет

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

Нет

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Определение показателей качества систем: устойчивость, точность, управляемость, наблюдаемость, адаптируемость.
2. Разработка математического описания систем автоматического управления
3. Использование численных методов безусловной оптимизации систем управления. Критерии точности систем управления
4. . Определение весовой и передаточной функции оптимальной линейной системы.

Методы (технологии) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта, при выполнении практических занятий, а также при самостоятельной работе.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Теоретические лекционные занятия чередуются с лабораторными занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение магистрантами основ инновационных технологий, умение работать с научно-технической литературой.

Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Диагностика компетенций магистрантов

Оценка уровня знаний магистрантами производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений магистранта рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выступление магистрантов на конференциях;
- сдача зачёта по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория оптимальных и робастных систем	АЭП	нет	Рабочую программу утвердить, протокол № 12 от 31.05.2019 г.