

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Раздел 3. Теория оптимальных и адаптивных систем автоматического управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Направленность (профиль)	Системы автоматизации технологических процессов и производств		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	128	Виды контроля в семестрах: экзамен, 7 семестр контрольная работа, 7 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	12		
самостоятельная работа	107		
часов на контроль	9		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	2	2	2	2	4	4
Лабораторные			4	4	4	4
Практические			4	4	4	4
Итого ауд.	2	2	10	10	12	12
Контактная работа	2	2	10	10	12	12
Сам. работа	17, 2	17, 2	89, 8	89, 8	107	107
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	19, 2	19, 2	108, 8	108, 8	128	128

Программу составил(и):

Кулида Н.А., профессор, _____

Рецензент(ы):

Иванов А.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Раздел 3. Теория оптимальных и адаптивных систем автоматического управления

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. N 730

составлена на основании учебного плана

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	сформировать компетенции обучающегося в области изучения основ теории автоматических систем идентификационного и прямого адаптивного управления линейными одно- и многомерными объектами; изучение детерминированных и стохастических вычислительных алгоритмов адаптации; изучение основ и методов исследования, расчета и проектирования оптимальных систем автоматического управления производственными процессами.
Задачи:	изучение методов оптимального и адаптивного управления и области их применения; формирование навыков проведения анализа и синтеза типовых функциональных схем адаптивных и оптимальных систем управления, в том числе с применением многослойных обучаемых нейронных сетей; приобретение теоретических знаний и практических навыков по эксплуатации адаптивных и оптимальных систем управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Изучение теории оптимальных и адаптивных систем автоматического управления базируется на таких дисциплинах как "Математика", "Физика", "Электротехника", "Раздел 1. Теория линейных непрерывных систем автоматического управления", "Раздел 2. Теория дискретных систем автоматического управления".
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина «Раздел 3. Теория оптимальных и адаптивных систем автоматического управления» является основой для дальнейшего изучения таких дисциплин как «Средства автоматизации и управления», «Раздел 4. Проектирование систем автоматического управления», «Микропроцессорная техника в устройствах автоматики».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-1:Способен к внедрению средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	
ПК-1.1. Собирает исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов	
ПК-8:Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации технологических процессов механосборочного производства	
ПК-8.1. Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля технологических процессов механосборочного производства	
ПК-8.2. Способен использовать современные средства автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации технологических процессов механосборочного производства	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	теоретические основы аналитических и экспериментальных методов исследования математических моделей объектов управления; типы систем управления, модели систем управления и их основные характеристики, методы анализа и синтеза систем управления
Уметь:	строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления (САУ); проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; рассчитывать основные качественные показатели САУ; выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора; разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта; рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet; выбирать средства проектирования систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на базе программирования
Владеть:	практическими навыками решения следующих задач: идентификации модели объекта управления, анализа и синтеза систем управления различных типов, методами обработки результатов эксперимента по идентификации динамических характеристик объектов управления, методами анализа и синтеза систем управления; методами разработки алгоритмов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Теоретические основы и математическое описание оптимальных систем			
/Лек/	6	2	
/СР/	6	17,2	
Раздел 2. Методы проектирования оптимальных систем управления			
/СР/	7	12	
Раздел 3. Синтез оптимальных по быстродействию систем			
/Лек/	7	0,5	
/Лаб/	7	1	
/Пр/	7	1	
/СР/	7	16,8	
Раздел 4. Адаптивные САУ и их классификация			
/Лек/	7	0,5	
/Лаб/	7	1	
/Пр/	7	1	
/СР/	7	14	
Раздел 5. Самонастраивающиеся САУ со стабилизацией качества управления			
/Лек/	7	0,5	
/Лаб/	7	1	
/Пр/	7	1	
/СР/	7	14	
Раздел 6. Самонастраивающиеся САУ автоматической оптимизации качества управления (системы экстремального управления)			
/СР/	7	17	
Раздел 7. Самоорганизующиеся САУ			
/Лек/	7	0,5	
/Лаб/	7	1	
/Пр/	7	1	
/СР/	7	16	
/К/	7	0	
/Эк/	7	9	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии: 1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала; 2) на практических занятиях для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются следующие методы активного обучения: • презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров; • мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала; • тестирование: определение уровня информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме; • обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат; • дискуссии: позволяют выявить индивидуальное мнение обучающихся по определенной теме.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, о чём преподаватель информирует обучающихся в течение первой недели изучения дисциплины. Текущий контроль осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию с целью определения качества усвоения учебного материала. Формами текущего контроля могут быть опросы на лекции, по темам практических занятий. Текущий контроль может проводиться в устной или письменной форме, в виде тестового контроля, домашних заданий с отчетом в установленный срок.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Т1. Линейные системы, ,	М. : Физматлит, 2007,
Л1.2	Ротач В.Я.	Теория автоматического управления – 5-е изд. перераб. и доп., ,	Издательский дом МЭИ, 2008,
Л1.3	Бесекерский В.А.	Теория систем автоматического управления, ,	СПб.: Изд-во «Профессия», 2006,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Лурье Б.Я., Энрайт П.Дж. ; под ред. А.А. Ланне	Классические методы автоматического управления, ,	СПб. : БХВ-Петербург, 2004,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Кулида Н.А.	Исследование линейных систем автоматического управления и их элементов с помощью вычислительной системы MATLAB (версия 6.5), ,	Иваново : ИГТА, 2005,
Л3.2	Кулида Н.А.	Применение пакета Simulink 5 вычислительной системы MATLAB (версия 6.5) для моделирования элементов систем автоматического управления, ,	Иваново: ИГТА, 2005,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Лицензионное программное обеспечение вуза:
Microsoft Windows, Microsoft Office.
MATLAB R2009b. Лицензия №2524049 от 11.06.2009.
MathWorks MATLAB R2015b. Академическая электронная лицензия от 24.12.2015
Adobe Acrobat Professional 11. Договор № S-4261850/M18 от 19.01.2015, Лицензия №13054146 от 02.02.2015.
Доступ к электронно-библиотечной системе и произведениям. Договор ЕП-1/2019 от 09.01.2019
Свободно распространяемое:
Программный пакет Moodle.
360 Total Security.
7-Zip.
Adobe Reader.
Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla.

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Изучение дисциплины состоит из теоретической и практической частей. Теоретическая часть обеспечивается научно-технической литературой, имеющейся в библиотеке. Практическая часть обеспечивается компьютерными классами кафедры, позволяющие проводить исследования, предусмотренные программой.

На кафедре имеется лаборатория электроники и компьютерные классы, в которых с помощью специальных компьютерных приложений изучаются свойства и характеристики элементов и устройств электроники, а также выполняются расчеты различных устройств схемотехники.

Для самостоятельной работы обучающихся используются те же компьютерные классы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа обучающегося является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности в период обучения. Целью самостоятельной работы обучающихся является усвоение учебной информации и превращение ее в знания, умения и владения. Рекомендуемое распределение часов по темам приведено в таблице раздела 4. За отведенное время необходимо изучить все разделы дисциплины и подготовиться к экзамену.

Самостоятельная работа является основной в работе обучающегося. Она требует активной мыслительной деятельности и может привести к желаемым результатам лишь при ее правильной организации. Неумение работать самостоятельно является одной из основных причин низкой успеваемости. Для успешного усвоения курса особенно важна систематическая работа. Необходимо проработать соответствующий материал, рассмотренный на лекциях и приведенный в учебной литературе, знать основные схемы основных узлов электронных устройств, формулы для расчета электрических режимов и принципы выбора основных элементов схем, ответить на вопросы самоконтроля.

Следует отметить, что все темы, излагаемые в курсе, являются в равной степени важными. Нельзя приступать к изучению последующих разделов, не усвоив предыдущие разделы.

Самостоятельная работа состоит из следующих модулей:

- работа над темами для самостоятельного изучения;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Контроль самостоятельной работы обучающихся и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- опроса на практических занятиях;
- опроса при проведении экзамена.

К экзамену по дисциплине допускаются обучающиеся, выполнившие все практические работы, сдавшие все контрольные расчетные задания, и получившие по ним положительные оценки.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.