

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**»

Направление подготовки:	27.03.03 Системный анализ и управление
Профиль:	Логистические системы и технологии
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт управления инновациями
Факультет:	Факультет социотехнических систем
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Систем автоматизации и управления технологическими процессами»
Курс; семестр	3-4; 11, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	6	0,17
Самостоятельная работа	82	2,28
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (11 сем), Контрольная работа (11 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 902 от 07.08.2020) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление для профиля «Логистические системы и технологии» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Э.Ф. Гисматуллина

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Систем автоматизации и управления технологическими процессами», протокол от 28.05.2021 г. № 9.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.К. Нургалиев

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории автоматического управления» являются:

1. формирование у студентов знаний о принципах построения, основных методах проектирования и исследования систем управления (СУ);
2. получение навыков по использованию современных информационных технологий в задачах их анализа и синтеза.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Логистические системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы теории автоматического управления» обучающийся по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Физика
3. Электротехника и электроника

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Методы оптимизации
2. Управление цепями поставок

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-3.1. Знает способы решения базовых задач управления в технических системах на основе фундаментальных знаний

ОПК-3.2. Умеет корректно выделять необходимые фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах

ОПК-3.3. Владеет навыками применения инструментария фундаментальных теорий для разработки эффективных решений в управлении техническими системами

ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления

ОПК-4.1. Знает типовые критерии оценки эффективности технических систем, принятые в системном анализе и управлении

ОПК-4.2. Умеет выбирать оптимальные методы системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем

ОПК-4.3. Владеет навыками осуществления процедуры оценки эффективности технических систем на основе системного подхода

ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

ОПК-8.1. Знает профильные разделы математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний, необходимые для решения задач системного анализа и автоматического управления

ОПК-8.2. Умеет обосновывать решения в области системного анализа и автоматического управления, опираясь на сведения математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

ОПК-8.3. Владеет навыками выработки обоснованных решений в области системного анализа и управления на

основе математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

ОПК-9 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления

ОПК-9.1. Знает основные принципы и методы постановки экспериментов по проверке корректности и эффективности решений в области системного анализа автоматического управления

ОПК-9.2. Умеет проводить экспериментальную оценку эффективности и корректности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления

ОПК-9.3. Владеет навыками экспериментальной проверки научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления на предмет их корректности и эффективности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности;
- методы пространства состояний и комплексной области, частотные и алгебраические методы исследования автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации автоматических систем;
- основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем;
- современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения, принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.

Уметь:

- осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем, применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления, определять структуру и параметры регуляторов для разомкнутых и замкнутых систем, реализующих заданный критерий оптимальности;
- осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта;
- применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем, производить анализ и синтез линейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных возмущениях, провести расчет настроек регулятора;
- составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на ЭВМ, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных САУ.

Владеть:

- методами синтеза систем управления,
- методами исследования линейных и нелинейных систем управления, расчета и выбора

регуляторов;

- методами преобразования структурных схем систем управления;

- методами составления математических моделей систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления	9	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	9	2				7	
1.	Линейные системы управления	11	2		4	2	27	Коллоквиум; Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Нелинейные системы управления	11	2		1	1	18	
3.	Дискретные системы управления	11	1		1	1	10	
4.	Синтез систем управления	11	1		2	2	20	
	Итого по семестру	11	6		8	6	75	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Общая характеристика и основные понятия теории автоматического управления	1	Основные понятия и определения ТАУ	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
2.		1	Общая характеристика автоматического управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
3.	Линейные системы управления	1	Математическое описание линейных систем управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
4.		1	Устойчивость линейных систем управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
5.	Нелинейные системы управления	1	Математическое описание нелинейных систем управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
6.		1	Исследование нелинейных систем	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-9.1
7.	Дискретные системы управления	1	Описание дискретных систем управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
8.	Синтез систем управления	1	Синтез систем управления	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Линейные системы управления	1	Исследование разомкнутой линейной системы	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
2.		1	Проектирование непрерывного регулятора для линейной системы	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.		1	Исследование линейной системы с учетом внешнего возмущения.	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
4.		1	Показатели качества нелинейной модели системы управления	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
5.		Нелинейные системы управления	0,5	Построение нелинейной системы управления

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-9.3
6.		0,5	Оптимизация нелинейных систем	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
7.	Дискретные системы управления	1	Дискретная модель непрерывного регулятора	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
8.	Синтез систем управления	2	Моделирование систем управления в пакете Simulink. Программирование в среде Matlab. Обработка результатов	ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Понятия теории автоматического управления	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
2.	Типовые динамические звенья	9	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
3.	Частотные характеристики	9	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
4.	Алгебраические и частотные критерии устойчивости	9	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
5.	Методы линеаризации нелинейных элементов	9	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
6.	Построение фазовых портретов	9	подготовка к коллоквиуму,	ОПК-3.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
7.	Дискретные системы управления	10	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
8.	Синтез линейных систем управления»	6	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
9.	Синтез нелинейных систем управления	7	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
10.	Синтез дискретных систем управления	7	подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
	ВСЕГО	82		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Типовые динамические звенья	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
2.	Частотные характеристики	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
3.	Алгебраические и частотные критерии устойчивости	1	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
4.	Методы линеаризации нелинейных элементов	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
5.	Построение фазовых портретов	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
6.	Дискретные системы управления	1	прием коллоквиума, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
7.	Синтез линейных систем управления	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка	ОПК-3.2 ОПК-4.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			контрольной работы	ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
8.	Синтез нелинейных систем управления	0,5	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
9.	Синтез дискретных систем управления	1	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-8.2 ОПК-9.2
	ВСЕГО	6		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы теории автоматического управления» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
11-й семестр			
Лабораторная работа	8	32	64
Контрольная работа	1	14	18
Коллоквиум	1	14	18
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Основы теории автоматического управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев, Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] Учебное пособие: Омск : Омский государственный технический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/78453.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Д. П. Ким, Теория автоматического управления [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/450559 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю. М. Лебедев, Б. И. Коновалов, Теория автоматического управления [Прочее] учебное пособие: Томск : Томский государственный	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев, Теория автоматического управления [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Пром. электроника", напр. "Электроника и микроэлектроника": СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л. В. Старостина, О. В. Нос, Теория автоматического управления: теория управления линейными одноканальными непрерывными системами [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576431 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. . Ерофеев, Теория автоматического управления [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по направл. "Автоматизация и управление", "Системный анализ и управление": СПб. : Политехника, 2008	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы теории автоматического управления» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Информационный портал по АСУТП <http://www.asutp.ru>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы теории автоматического управления»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7
Управленческое ПО 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших средних учебных заведениях
СУБД RDBMS Oracle 11 R2
3D моделирование / CAD Blender

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, доской, экраном
- рабочие места студентов - столы, места для сидения, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- демонстрационные материалы (образцы).

Технические средства обучения: Проектор Epson; Экран; Широкоформатный телевизор с возможностью демонстрации презентаций и обучающих фильмов, ноутбук Samsung RV513-S03 RV; Принтер HP LJ Pro, Wi-Fi роутер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную среду КНИТУ, доступом в Электронную образовательную среду Moodle, программа организации конференций Zoom, программа просмотра видео YouTube.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы теории автоматического управления» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы теории автоматического управления» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»).