

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

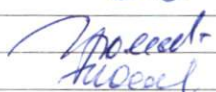
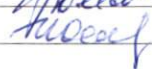
УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Инженерной школы
Информационных технологий и
робототехники

 Д.М. Сонькин
«28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математические основы теории систем			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Программно-технические комплексы управления производственными процессами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		40
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			Филипас А.А.
			Громаков Е. И.
			Исаев Ю. Н.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-19	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 и управления процессами	ПК(У)-19.B6	Владеет опытом участия в работах по математическому расчету и проектированию САУ с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования Владеет математическими методами решения задач теории вероятности и математической статистики, навыками построения систем автоматического управления системами и процессами
		ПК(У)-19.У6	Умеет выполнять расчеты и теоретическое обоснование модельного описания средств автоматизации и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования. Уметь строить математические модели простейших объектов и элементов систем управления, получать передаточные функции и частотные характеристики элементарных динамических звеньев и их соединений.
		ПК(У)-19.36	Знает математические методы расчетов и проектирования САУ с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования математические формы представления моделей, описывающих динамику объектов и систем управления, методы исследования динамических свойств моделей во временной и частотной области, способы преобразования моделей из одних форм в другие, свойства элементарных динамических звеньев
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами,	ПК(У)-1.B9	Владеет опытом участия в работах по математическому расчету и проектированию САУ с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
		ПК(У)-1.У9	Умеет выполнять расчеты и теоретическое обоснование модельного описания средств автоматизации и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
		ПК(У)-1.39	Знает математические методы расчетов и проектирования САУ с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
		ПК(У)-1.B10	Владеет математическими методами решения задач теории вероятности и математической статистики, навыками построения систем автоматического управления системами и процессами

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования		
		ПК(У)-1.У10	Умеет выбирать, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей.
		ПК(У)-1.310	Знает математические методы построения систем автоматического управления системами и моделей объектов управления и САУ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Строить математические модели элементов и систем управления в форме передаточных функций, частотных характеристик, операторно-структурных схем	ПК(У)-19.В6 ПК(У)-1.310 ПК(У)-19.У6
РД-2	Использовать методы преобразования различных форм математических моделей	ПК(У)-1.310
РД-3	Знать основные математические методы и модели, используемые при изучении свойств технических объектов и систем	ПК(У)-2.36
РД-4	Владеть современными информационными технологиями работы с математическими моделями элементов и систем управления.	ПК(У)-1.В9 ПК(У)-19.36

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия технической	РД-1 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2

кибернетики и теории систем		Самостоятельная работа	17
Раздел 2.	РД-2	Лекции	2
Теория сигналов	РД-3	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3.	РД-1	Лекции	2
Математическое моделирование систем	РД-3	Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел 4	РД-1	Лекции	2
Типовые математические модели линейных систем	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия технической кибернетики

Тема лекции

Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Типовые задачи анализа и синтеза систем управления.

Темы практических занятий:

1. Типы систем. Типовые задачи анализа и синтеза систем управления

Темы лабораторных работ

1. Решение СЛАУ в среде Маткад

Раздел 2. Теория сигналов

Тема лекции

Детерминированные и случайные сигналы. Характеристики детерминированных и случайных сигналов.

Темы практических занятий:

1. Математические модели детерминированных сигналов

Темы лабораторных работ

1. Изучение распределений непрерывных случайных величин
2. Изучение числовых характеристик случайных величин

Раздел 3. Математическое моделирование систем

Тема лекции

Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах.

Темы практических занятий:

1. Дифференциальные уравнения и их применений к описанию динамических объектов.
2. Методы решения дифференциальных уравнений. Операторные методы решения дифференциальных уравнений.
3. Линеаризация нелинейных алгебраических и дифференциальных уравнений.

Темы лабораторных работ

2. Разложение функций в ряд Тейлора

Раздел 4. Типовые математические модели линейных систем

Тема лекции

Типовые формы математических моделей систем. Операторно-структурные схемы. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход".

Темы практических занятий:

1. Передаточные функции
2. Операторно-структурные схемы
3. Уравнения состояния. Приведение к каноническим формам.

Темы лабораторных работ

1. Исследование методов решения нелинейных алгебраических уравнений
2. Разложение функций в ряд Фурье

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. [Кац, Марк Давыдович](#). Математические основы теории управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. Д. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m259.pdf> (контент)
2. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Теория автоматического управления : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. Ю. Шишмарев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Автоматизация и управление. — Библиогр.: с. 346-347. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-7695-9139-6. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-10.pdf> (контент)

3. Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Д. П. Ким; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА, МГУПИ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Академический курс. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-5406-7. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. [Вадутов, Олег Самигулович](#). Теория автоматического управления : лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / О. С. Вадутов, М. В. Тригуб; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m180.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Математические основы теории систем» разработан для студентов очной формы обучения по направлениям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 15.0.06 «Мехатроника и робототехника». Доступ : <http://stud.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=2058>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings
1. Zoom (Zoom Video Communications, Inc.)
2. Пакет математических программ MathCad 2013

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКF electronica) - 1 шт.; Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.; Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКF) - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус №10), аудитория 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» приема 2019 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОАиР ИШИТР	Исаев Юсуп Ниязбекович
Ассистент	Зарницын Александр Юрьевич

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г.)

Рук. Отделения ОАР
Доцент, к.т.н



Филипас А.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от 22 мая 2020 г. № 2
--------------------------	--	-----------------------------------