

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 1. » 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Системы автоматического управления

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИУАИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр курс 3, семестр 6

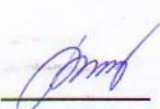
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации	Зачет	-
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017) по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

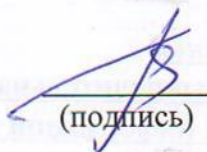
Ст. преподаватель
(должность)


(подпись)

Ягьяева Л.Т.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 17.06.2019 г. № 20.

Зав. Кафедрой АССОИ


(подпись)

Гайнуллин Р.Н.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

Всего	108	108
Формы аттестации	электронная	108
Самостоятельная работа	электронная	108
Курсовая самостоятельная работа	электронная	108
Промежуточные задания	электронная	108
Итоговая аттестация	электронная	108
Лекции	электронная	108

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы автоматического управления» являются

- а) формирование знаний об основных понятиях систем автоматического управления;*
- б) освоение современными программно-аппаратными комплексами для решения практических задач;*
- в) раскрытие сущности организации автоматизированного управления;*
- г) обучение способам применения современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения.*

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Системы автоматического управления относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Системы автоматического управления бакалавр по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Программирование»*
- б) «Основы теории управления»*
- в) «Теория алгоритмов и программ»*
- г) «Базы данных»*
- д) «Объектно-ориентированное программирование»*

Дисциплина Системы автоматического управления является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) «Проектирование АСОИУ»*
- б) «Технические средства автоматизированных систем»*
- в) «Проектирование информационных систем»*

Знания, полученные при изучении дисциплины Системы автоматического управления могут быть использованы при прохождении практик (*производственной, преддипломной*) и

выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2 – Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных систем, используя методы преобразования информации.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 – Знает методики использования программных средств для решения практических задач и компоненты программно-аппаратных комплексов.

ПК-2.2 – Умеет проектировать программное и аппаратное обеспечение информационных систем и настраивать взаимодействие между компонентами программно-аппаратных комплексов, используя методы преобразования информации.

ПК-2.3 – Владеет навыками работы по наладке, настройке, регулировке программно-аппаратных средств и периферийного оборудования.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

1) Знать:

- а) основные понятия автоматического управления;
- б) методики использования программных средств для решения практических задач;
- в) компоненты программно-аппаратных комплексов;
- г) основы построения баз данных;
- д) технологию программирования.

1) Уметь:

- а) применять математические методы при постановке и алгоритмизации задач САУ;
- б) составлять алгоритмы и программы с применением методов структурного программирования;

3) Владеть:

а) навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом;

б) навыками работы с современными инструментальными средствами при разработке программного обеспечения.

4. Структура и содержание дисциплины «Системы автоматического управления»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в дисциплину.	6	1-2	4		4	2	Защита лабораторной работы
2	Математические модели СУ с непрерывным временем.	6	3-7	6		10	16	Защита лабораторной работы
3	Устойчивость САУ.	6	8-12	4		10	18	Защита лабораторной работы
4	Точность и качество САУ. Методы повышения точности. Классические методы синтеза корректирующих устройств.	6	13-18	4		12	18	Защита лабораторной работы, реферат
5	Итого	6	-	18		36	54	
	Форма аттестации	6						Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п\п	Раздел дисциплины	Ча сы	Тема лекционного занятия	Краткое описание лекций	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в дисциплину	4	Общая характеристика объектов и систем управления. Общее понятие о системах автоматического управления (САУ).	Основные понятия объектов управления, систем управления. Элементы системы – простейшая неделимая часть системы. Основной характеристикой всякой системы является	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

				ся ее структура, под которой понимают совокупность элементов и связей между ними, определяемую исходя из распределения функций и целей, поставленных перед системой. Свойства системы – качества, позволяющие описывать систему и выделять ее среди других систем. Состояние системы – множество существенных свойств, которыми она обладает. Систему, не имеющую внешней среды, называют изолированной. Вводится понятие управляющего органа.	
2	Математические модели СУ с непрерывным временем.	6	Способы получения дифференциальных уравнений объекта регулирования. Линеаризация нелинейных уравнений объекта и систем уравнений. Вырожденная и невырожденная линеаризация. Стационарные СУ с одним входом и выходом. Передаточные функции и типовые входные воздействия.	Частотный метод исследования СУ. Частотные характеристики. АФЧХ, ЛАЧХ. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа. Непрерывный и дискретный спектры сигналов. Дробно - рациональные передаточные функции. Распределённые САУ. Многомерные САУ. Передаточные матрицы и описание в пространстве состояний. Нецелесообразность использования многомерных частотных характеристик, целесооб-	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

				разность матричных методов исследования многомерных СУ с использованием ЭВМ. Канонические формы. Управляемость и наблюдаемость. Структурные схемы САУ. Преобразования структурных схем. Частные передаточные функции.	
3	Устойчивость САУ.	4	Понятие об устойчивости САУ, как о критерии и методе проектирования СУ. Определение устойчивости асимптотической и по Ляпунову А.М..	Устойчивость линейных систем - вопрос о расположении корней характеристического уравнения. Получение характеристического уравнения для передаточной функции, передаточной матрицы, системы линейных д.у. с постоянными коэффициентами. Теоремы Ляпунова А.М. о связи устойчивости нелинейной и линеаризованной систем. Критерии устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Критерии Гурвица, Михайлова, Найквиста. Устойчивость по ЛАЧХ и ФЧХ. Запас устойчивости по амплитуде и фазе. Влияние звена чистого запаздывания на запас устойчивости.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Точность и качество САУ. Методы повышения точности. Классиче-	4	Передаточная функция по ошибке и коэффициенты ошибок в стан-	Связь устойчивости и точности СУ. Обеспечение заданной точности и	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

	ские методы синтеза корректирующих устройств.		дартной следящей САУ. Астатизм САУ и методы повышения порядка астатизма.	устойчивости с помощью стандартного ПИД - регулятора. Принцип инвариантности и метод комбинированного управления. Синтез последовательных и параллельных корректирующих устройств. Метод диаграмм Солодовникова - классический метод последовательной коррекции с использованием частотных характеристик. Модальный регулятор- метод синтеза САУ в пространстве состояний. Управление объектом при косвенном измерении состояния, задача построения “наблюдателя” - восстановлении состояния объекта. Теорема о разделении задачи построения “наблюдателя” и задачи построения модального регулятора.	
--	---	--	--	---	--

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий - освоение лекционного материала, касающегося систем автоматического управления и изучения информационных технологий построения автоматических систем, а также приобретение бакалаврами умений и навыков, связанных с применением математических методов при постановке и алгоритмизации задач САУ.

№ П/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	1.Введение в дисциплину	4	Типовые звенья. Временные и частотные характеристики САУ.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	2.Математические модели СУ с непрерывным временем.	10	САУ со случайными помехами в каналах управления и измерения.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	3.Устойчивость САУ.	10	Исследование устойчивости и качества типовой нелинейной САУ.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	4.Точность и качество САУ. Методы повышения точности. Классические методы синтеза корректирующих устройств.	12	Устойчивость и качество типовой САУ с ПИД-регулятором	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории (каб. О-110) кафедры АССОИ.

8. Самостоятельная работа бакалавра

	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	1.Помехи в САУ. Случайные процессы в САУ.	2	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	2.Оптимальное управление в линейных системах.	16	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	3.Импульсные САУ. Аппарат Z - преобразования.	18	Проработка теоретического материала, контрольная работа на занятиях	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	4.Метод гармонической линеаризации для исследования нелинейных САУ.	18	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Системы 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. Используется следующая рейтинговая система:

Текущий контроль бакалавров производится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (устно);
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам.

Кроме того, для получения всех зачетных баллов необходимо выполнить и защитить реферат.

За лабораторные работы бакалавр может получить максимальное кол-во баллов – 80 б., минимальное – 48 б. (Всего четыре лабораторные работы; каждая оценивается максимум – 20 б., минимум - 12 б.). Максимальное количество баллов за защиту реферата - 20, минимальное – 12 б.

Зачет проставляется автоматически по результатам выполненных работ.

В результате освоения дисциплины бакалавр может получить максимально – 100 б., минимально-60 б.

Система рейтинга по дисциплине «Системы автоматического управления»

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<i>Защита лабораторной работы</i>	<i>4</i>	<i>48 (12 баллов за одну лабораторную работу)</i>	<i>80 (20 баллов за одну лабораторную работу)</i>
<i>Реферат (доклад)</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины 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 «Системы автоматического управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Аверьянов, Г.С. Основы теории автоматического управления: учебное пособие / Г.С. Аверьянов, А.Б. Яковлев; Минобрнауки России, – Омск: (ОмГТУ), 2017. – 108 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493256 Доступ по логину и паролю (по подписке).
2.Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учебное пособие / А.А. Иванов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 384 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/1014762 Доступ по логину и паролю (по подписке).
3.Пантелеев, А. В. Теория управления в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Бортаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 584 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/1081618 Доступ по логину и паролю (по подписке).

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Жмудь, В. А. Моделирование, исследование и оптимизация замкнутых систем автоматического управления: монография / В. А. Жмудь. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 335 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/558840 Доступ по логину и паролю (по подписке).
2. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB : монография / А. В. Борисевич. - Москва : Инфра-М, 2014. - 200 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/470329 Доступ по логину и паролю (по подписке).

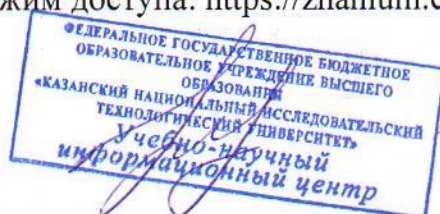
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы автоматического управления» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ - режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
ЭБС «Znanium.com» - режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU, URL: <https://elibrary.ru/> Режим доступа: доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены • оборудованием:

1. компьютеры со специализированным ПО, возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную среду КНИТУ; • техническими средствами обучения: 1. дисплей,
- 2 пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой со специализированным ПО, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

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

1. Microsoft Visual Studio
2. MS Office.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения составляет 27 часов. Лекции – 9 часов, лабораторные занятия – 18 часов.

В результате интерактивного обучения повышается интенсификация процесса понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач за счет более активного включения обучающихся в процесс не только получения, но и непосредственного использования знаний.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций,

деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении лекций интерактивной формой является использование лекций-дискуссий и лекций с разбором конкретных ситуаций.

При выполнении лабораторных работ в интерактивной форме применяются дискуссии.