

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 «Моделирование систем управления»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт управления, автоматизации и информационных технологий,
факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс 3, семестр 5,6

	Часы			Зачетные единицы
	5 семестр	6 семестр	итого	
Лекции	2	4	6	0,17
Практические занятия				
Лабораторные занятия		12	12	0,33
Самостоятельная работа	7	146	153	4 25
Форма аттестации		экзамен, 9	9	0,25
Всего			180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1171 от 20.10.2015 г. по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

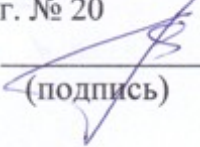
доцент
(должность)


(подпись)

Шустрова М.Л.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ,
протокол от 17.06. 2019 г. № 20

Зав. кафедрой


(подпись)

Гайнуллин Р.Н.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 24.06. 2019 г. № 13

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование систем управления» являются:

- а) формирование знаний о математическом моделировании и идентификации технологических процессов и процессов, протекающих в системах управления;
- б) обучение технологии получения математических моделей звеньев систем управления и их сопряжения,
- в) раскрытие сущности алгоритмов функционирования математических моделей объектов.
- г) освоение методов анализа результатов реализации математических моделей, проектируемых с помощью вычислительной техники;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится к дисциплинам базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование систем управления» *бакалавр* по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Высшая математика
- б) Физика
- в) Теоретические основы метрологии
- г) Введение в специальность

Дисциплина «Моделирование систем управления» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Автоматизация технологических процессов и производств
- б) Системы автоматизации и управления

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование систем управления» могут быть использованы при прохождении практик, в написании выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ПК-1 способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

ПК-2 способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программ с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) теоретические основы построения математических моделей, основные понятия, связанные с объектами и автоматизированными средствами измерений;
- б) способы построения математических моделей систем управления и их отдельных элементов

в) математические модели типовых элементов объектов систем управления

Уметь

а) использовать пакеты прикладных программ моделирования информационно-измерительных систем;

б) осуществлять выбор вида функциональной зависимости, обеспечивающей адекватное описание объектов и их элементов;

в) выполнять количественную оценку используемых моделей посредством использования методов теории вероятностей;

г) строить математические модели на базе фундаментальных законов физики

Владеть

а) навыками работы с информационно-справочным материалом

б) методиками построения математических моделей объектов и элементов систем

в) методами проведения анализа математических моделей для определения их качественных показателей.

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование систем управления».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1.	Введение в моделирование систем. Основы моделирования	5	2			7	Контрольный письменный опрос. Контрольная работа. Экзамен.
		6				16	
2.	Эмпирические математические модели. Имитационное моделирование	5					Контрольная работа. Контрольный письменный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен.
		6	2		8	40	
3.	Аналитические математические модели	6	1		4	40	Контрольный письменный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
4.	Техническое и программное обеспечение моделирования	6	1			50	Выполнение и защита лабораторных работ. Экзамен
	ИТОГО		6		12	153	
Форма аттестации					Заочная форма: экзамен (9 ч.)		

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в моделирование систем. Основы моделирования	1 1	Введение в моделирование систем. Математические модели и их классификация	Основные понятия курса. Методология и методы исследований. Математические модели. Основные положения Системного анализа. Понятие математической модели. Система допущений. Классификация моделей по методам их получения, количеству факторов и типу величин. Одно- и многофакторные модели.	ОПК-1
2	Эмпирические математические модели. Имитационное моделирование	1 1	Статистические модели для описания стохастических процессов. Регрессионные математические модели. Методы подбора регрессионной функции	Особенности моделирования случайных процессов. Методы теории вероятности для их описания. Состав математической модели. Основные статистические параметры. Составление уравнения регрессии для описания детерминированных величин. Подбор регрессионной функции. Регрессионный и корреляционный анализ.	ПК-1, ПК-2
3	Аналитические математические модели	1	Аналитические математические модели	Основные этапы составления аналитических моделей. Особенности. Допущения. Примеры	ПК-2
4	Техническое и программное обеспечение моделирования	1	Программные средства моделирования. Промышленные тренажеры.	Разнообразие современных пакетов прикладного ПО, используемого для математического моделирования. Понятие и область применения промышленных тренажеров.	ПК-2

6. Содержание практических занятий.

Проведение практических занятий по дисциплине «Моделирование систем управления» учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение лекционного материала, а также выработка студентами умений, связанных с построением и алгоритмизацией математических моделей и обработкой экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Эмпирические математические модели. Имитационное моделирование	4	<u>1.Регрессионные математические модели .</u>	Построение регрессионной однофакторной модели по эмпирическим данным. Подбор уравнения регрессии и определение его параметров.	ПК-1
		4	<u>Статистические математические модели3.</u>	Построение и анализ статистической модели стохастического процесса. Определение достаточного количества измерений.	ПК-1
3	Аналитические математические модели	4	<u>4.Аналитическая математическая модель регулирования уровня резервуаре</u>	Построение модели регулирования уровня в резервуаре заданной формы при позиционном регулировании подачи жидкости	ПК-2

Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных и научных лабораторий кафедры «Автоматизированные системы сбора и обработки информации» с использованием лабораторных экспериментальных установок и компьютерного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Математический и физический эксперимент. Классификация процессов и моделей. Факторы и отклики. Основы моделирования. Инструментарий моделирования. Критерии подобия. Передача сигналов в системах. Этапы построения модели.	23	Письменный опрос. Контрольная работа. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к экзамену	ОПК-1
Подходы к моделированию стохастических процессов. Стандартный подход и метод моментов	20	Подготовка, выполнение и защита лабораторной работы. Подготовка к экзамену	ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Регрессионный и корреляционный анализ	20	Подготовка, выполнение Письменный опрос. Подготовка к экзамену	ПК-1
Аналитические математические модели. Математические модели типовой структуры потока. Математическая модель прямоточного теплообменника. Модель пневмокамеры. Модель термопары. Моделирование каналов связи.	20	Подготовка, выполнение защита лабораторной работы. Подготовка к экзамену	ПК-1
Моделирование элементов систем автоматизированного управления	20	Подготовка, выполнение Подготовка к экзамену	ПК-1
Техническое и программное обеспечение моделирования: 1. Программные средства 2. Промышленные тренажеры: Тренажеры на производстве, в медицине, при обучении техники вождения транспортных средств и тд. Применение математических моделей при дистанционной подготовке систем автоматического управления к пусконаладочным работам на объекте.	20 30	Дискуссия. Подготовка к экзамену	ПК-2
Итого	153		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование систем управления» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается экзамен, выполнение и сдача трех лабораторных работ, один контрольный письменный опрос и одна контрольная работа. За эти виды работ студент может получить количество баллов – от 60 до 100 (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов. В результате максимальный текущий рейтинг составит 100 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Выполнение и защита лабораторных работ	3	24	36
Контрольный письменный опрос	1	6	12
Контрольная работа	1	6	12
Экзамен	1	24	40
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 обучающихся и итоговой (государственной 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 «Моделирование систем управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шустрова М.Л. Математическое моделирование в системах управления / М.Л. Шустрова, Н.А. Староверова - Казань, изд-во КНИТУ, 2019.-106 с.	20 экз. на кафедре АССОИ
3. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г. В. Смирнов .— Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016 .— 216 с.	ЭБС «IPRBooks» http://www.iprbookshop.ru/72047.html Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

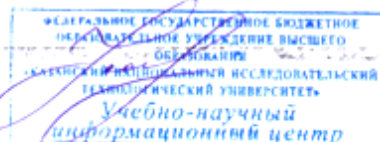
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
2. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления : учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с.	ЭБС «IPRBooks» http://www.iprbookshop.ru/98416.html Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Шустрова М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований / М.Л.Шустрова, А.В.Фафурин.- изд-во КНИТУ, 2016	66 экз. в УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Shustrova-Osnovy-planirovaniya-eksperiment-issledovaniy.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
3. Клевцов Ю.А. Моделирование объектов с распределенными параметрами (спектральный метод) [Электронный ресурс] .— Москва : Русайнс, 2018 .— 143 .	ЭБС «Book.ru» https://www.book.ru/book/931414 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

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

4. ЭБС «IPRBooks» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
6. ЭБС «Book.ru» - Режим доступа <https://www.book.ru/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru, [URL:https://elibrary.ru/](https://elibrary.ru/)
Режим доступа: доступ свободный

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре автоматизированных систем сбора и обработки информации в учебном процессе при выполнении лабораторных работ используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы и лабораторные стенды и т.д.

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. проектор,
3. комплект электронных презентаций по теме лекционных занятий

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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование систем управления»:

1. Scilab
2. Microsoft Office

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения по дисциплине «Моделирование систем управления» составляет 4 часа, реализуемые в рамках лабораторных работ.

При выполнении и защите лабораторных работ в интерактивной форме применяются дискуссии, методы работы в малых группах и элементы эвристической беседы.