

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. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Теория измерений»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»
 (шифр) (наименование)

Профиль подготовки Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИУАИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы САУТП

Курс, семестр курс 1, 2, семестр 2, 3

	Часы			Зачетные единицы
	2 семестр	3 семестр	Итого	
Лекции	6	-	6	0,17
Практические занятия				
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия	-	8	8	0,22
Самостоятельная работа	12	145	157	4,36
Форма аттестации		Экзамен (9)	9	0,25
	18	162	180	5,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№1171 от 20.10.2015) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» для утверждения) (номер, дата (шифр) (наименование) профиля «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

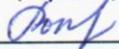
Доцент

(должность)

Ст.преподаватель

(должность)


(подпись)


(подпись)

Р.К. Нургалиев

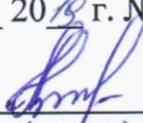
(Ф.И.О)

А.А. Рыжова

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУТП, протокол от 17 июля 2019 г. № 9.

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.К. Нургалиев

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Управления и автоматизации от 24 июля 2019 г. № 13

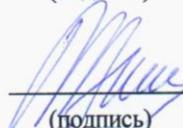
Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н. Зарипов

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория измерений» являются:
формирование основных понятий по шкалам измерений и математическим моделям элементов, участвующих в измерительном процессе, закономерностям формирования результатов измерений и их погрешностей, методам и алгоритмам обработки многократных измерений, а также способности студента применять полученные знания в решении прикладных измерительных задач, использующих различные шкалы измерения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория измерений» относится к вариативной 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 «Теория измерений» бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Информатика
- б) Физика
- в) Высшая математика

Дисциплина «Теория измерений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Электротехнические измерения
- б) Технические средства автоматизации
- в) Технические измерения и приборы
- г) Метрологическое обеспечение средств измерений

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория измерений» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) **Знать:** а) основные понятия и определения теории измерений;

б) основные методы теории измерений, основные используемые шкалы, классификацию методов и шкал;

в) единицы измерения, их формирование, хранение, воспроизведение и передача

2) **Уметь:** а) собирать и анализировать исходную информацию для проектирования средств измерения, контроля и испытаний;

б) проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

в) составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

3) **Владеть:** а) основными терминами, определениями и понятиями теорий измерений;

б) навыками самостоятельной работы с литературой и источниками информации;

в) методами теории измерений;

г) навыками сбора и анализа исходной информации для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

4. Структура и содержание дисциплины «Теория измерений» Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Основные понятия и определения	2/3	1		2	12	Защита лабораторных работ. Защита контрольной работы.
2	Системы единиц физических величин	2/3	1		2	40	Защита лабораторных работ. Защита контрольной работы.
3	Шкалы измерений. Средства измерений и их классификация	2/3	2		2	40	Защита лабораторных работ. Защита контрольной работы.
4	Система воспроизведения единиц физических величин и передача их размера средствами измерений	2/3	2		2	65	Защита лабораторных работ. Защита контрольной работы.
	Итого:		6		8	157	

Форма аттестации на 3 семестре:	Экзамен (9)
---------------------------------	-------------

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения	Основные сведения об измерениях. Основные термины, понятия и определения теории измерений.	ОПК-8 ПК-1
2	Системы единиц физических величин	1	Тема 2. Системы единиц физических величин	История развития систем единиц физических величин. Международная система единиц. Определение содержание основных единиц СИ.	ОПК-8 ПК-1
3	Шкалы измерений. Средства измерений и их классификация	2	Тема 3. Шкалы измерений. Средства измерений и их классификация	Основные понятия шкал измерений. Виды измерительных шкал. Классификация средств измерений. Рабочие средства измерения и эталоны.	ОПК-8 ПК-1
4	Система воспроизведения единиц физических величин и передача их размера средствами измерений	2	Тема 4. Система воспроизведения единиц физических величин и передача их размера средствами измерений	Проверка и калибровка средств измерений. Межповерочный интервал. Поверочные схемы.	ОПК-8 ПК-1
	Итого:	6			

6. Содержание практических занятий

В учебном плане практические занятия не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий заключается в освоении и закреплении ряда теоретических положений лекционного материала.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
-------	-------------------	------	----------------------------------	-------------------------

1	Введение. Основные понятия и определения	2	Тема 1. «Изучение датчиков технологических параметров». Аудитория кафедры О-226. Для проведения лабораторной работы требуется специальное оборудование.	ОПК-8 ПК-1
2	Системы единиц физических величин	2	Тема 2. «Изучение бесконтактных конечных выключателей» системы автоматического регулирования. Аудитория кафедры О-226. Для проведения лабораторной работы требуется специальное оборудование.	ОПК-8 ПК-1
3	Шкалы измерений. Средства измерений и их классификация	2	Тема 3. «Изучение датчиков частоты вращения». Аудитория кафедры О-226. Для проведения лабораторной работы требуется специальное оборудование	ОПК-8 ПК-1
4	Система воспроизведения единиц физических величин и передача их размера средствам измерений	2	Тема 4. Изучение датчиков углового положения» Аудитория кафедры О-226. Для проведения лабораторной работы требуется специальное оборудование.	ОПК-8 ПК-1
	Итого:	8		

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Физические принципы преобразования различных физических величин.	12	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по теме.	ОПК-8 ПК-1
2	Современные интеллектуальные датчики температуры и их метрологическое обслуживание.	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по теме.	ОПК-8 ПК-1
3	Современные интеллектуальные датчики давления и их метрологическое обслуживание.	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по теме.	ОПК-8 ПК-1
4	Датчики расхода жидкостей, газов и тепловой энергии и их метрологическое обслуживание.	20	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по теме.	ОПК-8 ПК-1
5	Датчики уровня жидких и сыпучих материалов и их	20	Проработка теоретического материала. Написание	ОПК-8 ПК-1

	метрологическое обслуживание.		конспекта по теме.	
6	Технические средства, используемые для преобразования различных параметров состава и качества жидких и газообразных веществ в электрические сигналы связи. Принципы работы современных средств и методов измерения вязкости, плотности и состава жидких и газообразных материалов и определение их основных метрологических характеристик	29	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по теме.	ОПК-8 ПК-1
7	Контрольная работа	36	Выполнение контрольной работы	ОПК-8 ПК-1
	Итого:	157		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Оценки сформированности компетенции выводятся из качественных показателей, определяемых в процессе сдачи студентами лабораторных работ.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теория измерений» используется балльно-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.

Основные положения рейтинговой системы:

На 2 курсе (3 семестр) предусмотрен экзамен.

Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов.

За тестирование студент может получить максимальное количество баллов – 60, минимальное - 36.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Защита лабораторных работ	4	24	40
Защита контрольной работы	1	12	20
Экзамен		24	40
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теория измерений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1 Мещеряков В.А. Метрология. Теория измерений : учебник для академического бакалавриата / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 167 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/434719 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
2 Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник / Г.Г. Раннев. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=551202 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
3 Степанова Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 95 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/453299 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
4 Шишмарёв В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 377 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/456760 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1 Каплан Б.Ю. Физические основы получения информации: учебное пособие / Б.Ю. Каплан. – М.: НИЦ ИНФРА-М. 2014. – 286 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=374641 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
2 Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления / Ю.М. Келим. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2002. – 383 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3 Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие/ В. Ф. Беккер, 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2016. - 156 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

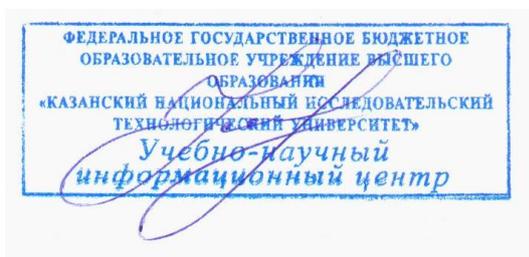
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория измерений» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>
3. ЭБС Юрайт <https://urait.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

При изучении дисциплины «Теория измерений» использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - c. комплект компьютерных тренажеров для изучения раздела математическое моделирование систем управления.
2. Лабораторные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - c. аудитория, оснащенная специализированными лабораторными стендами и современными программно-техническими средствами.
3. Прочее
 - a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
4. Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теория измерений»: MS Office, Adobe Reader.

13. Образовательные технологии

Согласно учебному плану по дисциплине «Теория измерений», проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено. Однако, в процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины возможно использование следующих методов образовательных технологий:

- лекция-беседа, лекция-дискуссия;

- **лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной устно или в виде короткой видеозаписи и т.п.; магистранты совместно с преподавателем анализируют и обсуждают представленный материал;
- **лекция-консультация**, при которой до 50 % времени отводится для ответов на вопросы студентов;
- **лекция-визуализация** - на лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся;
- **опережающая самостоятельная работа** – изучение магистрантами нового материала до его изложения преподавателем в ходе аудиторных занятий;
- **работа в команде** – совместная деятельность группы обучающихся с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;
- **информационные технологии** – использование Internet-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;
- **междисциплинарное обучение** – обучение с использованием знаний из различных дисциплин, реализуемых в контексте конкретной задачи;
- **проблемное обучение** – стимулирование обучающихся к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;
- **обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- **исследовательский метод** – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной и под руководством преподавателя.