МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВИРТУАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 63945

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Освоение компетенций и приобретения навыков по применению средств виртуальных измерений в системах испытания средств автоматизации и управления, их использованию при испытаниях технологических процессов и изделий, проведению компьютерных измерений с использованием виртуальных инструментов и приборов, математической обработке и анализу измерительной информации.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение методов и средств компьютерных измерений с использованием виртуальных инструментов и приборов, основ теории и практики проведения компьютерных измерений, технологии построения и применения виртуальных приборов в системах испытаний, информационно-измерительных системах и системах проектирования и производства средств и систем автоматизации и управления.
2. формирования навыков применения средств компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем в рамках средств автоматизации и управления; навыков проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных инструментов и приборов; использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе систем виртуальных инструментов и приборов (СВИП).
3. формирование навыков применения средств компьютерных измерений в рамках средств и систем автоматизации и управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативные дисциплины.

Индекс дисциплины: ФТД.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 63945

ОПК-7. Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ОПК-7.1. Знает методы анализа и технические характеристики объектов систем автоматизации и управления	Знает принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе средств компьютерных измерений; состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации и управления; основы теории и практики проведения компьютерных измерений;
	ОПК-7.2. Умеет решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор элементов схемотехники, системотехники, аппаратно-программных средств	Умеет применять средства компьютерных измерений при решении задач аналитического характера; проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных инструментов и приборов
	ОПК-7.3. Владеет навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующих в организации систем автоматизации и управления	Владеет навыками применения средств компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации и управления; навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных инструментов и приборов
ОПК-9. Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1. Знает методики реализации моделей сложных технических объектов управления	Знает методы и средства измерения параметров и характеристик элементов систем автоматизации и управления; методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных инструментов и приборов; классификацию средств и методов измерений; программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений; технологию построения и применения виртуальных инструментов и приборов в системах испытаний средств автоматизации и управления
	ОПК-9.2. Умеет применять методики формализации процедур управления сложными объектами и выполнения экспериментов с ними	Умеет использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе универсального измерительно-управляющего контроллера и системы виртуальных инструментов и приборов
	ОПК-9.3. Владеет навыками формализации процедур управления технических систем	Владеет навыками использования программно-аппаратного обеспечения компьютерных измерений на базе комплекса программ "Система виртуальных инструментов и приборов" в системах разработки и испытаний средств автоматизации и управления.
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 63945

-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету	8	8
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	19	19
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Измерение и анализ статических значений	4	4	9	17	ОПК-7, ОПК-9
2 Измерение и анализ результатов во временной области	6	4	9	19	ОПК-7, ОПК-9
3 Измерение и анализ результатов в частотной области	4	4	9	17	ОПК-7, ОПК-9
4 Аппаратно-программные средства виртуальных измерений	4	6	9	19	ОПК-7, ОПК-9
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 63945

1 Измерение и анализ статических значений	Принципы построение виртуальных приборов с цифровыми табло, построение виртуальных приборов для измерения статических значений наблюдаемых переменных	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
2 Измерение и анализ результатов во временной области	Методы снятия, передачи и визуализации временных характеристик, блоки обработки стационарных периодических процессов, блоки обработки переходных процессов, алгоритмы быстрого анализа Фурье	6	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	6	
3 Измерение и анализ результатов в частотной области	Методы и средства измерения амплитуды и фазы сигнала, определение частотных характеристик, использование генератора бегущей частоты. Автоматизация определения частоты среза, запасов устойчивости по амплитуде и фазе	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
4 Аппаратно-программные средства виртуальных измерений	Измерительно-управляющий контроллер X-Robot, средства измерения аналоговых и цифровых величин, методы подключения датчиков, погрешность виртуальных измерений	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Измерение и анализ статических значений	Построение виртуальных приборов для измерения и анализа статических значений	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 63945

2 Измерение и анализ результатов во временной области	Исследование периодических сигналов с помощью функционального генератора и двухканального осциллографа	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
3 Измерение и анализ результатов в частотной области	Исследование АЧХ и ФЧХ с помощью построителя частотных характеристик	4	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	4	
4 Аппаратно-программные средства виртуальных измерений	Исследование спектрального состава периодического сигнала сложной формы	6	ОПК-7, ОПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Измерение и анализ статических значений	Подготовка к зачету	2	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-7, ОПК-9	Лабораторная работа
	Итого	9		
2 Измерение и анализ результатов во временной области	Подготовка к зачету	2	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-7, ОПК-9	Лабораторная работа
	Итого	9		

Согласована на портале № 63945

3 Измерение и анализ результатов в частотной области	Подготовка к зачету	2	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-7, ОПК-9	Лабораторная работа
	Итого	9		
4 Аппаратно-программные средства виртуальных измерений	Подготовка к зачету	2	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-7, ОПК-9	Лабораторная работа
	Итого	9		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-9	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	5	5	5	15
Лабораторная работа	10	15	25	50
Тестирование	10	15	10	35
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 63945

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2238-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167327 .

7.2. Дополнительная литература

1. СВИП - система виртуальных инструментов и приборов : монография. - Томск : В - Спектр , 2014. - 216 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.).

2. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике : учебное пособие для вузов. - Томск : В-Спектр , 2010. - 186 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).

3. Трэвис, Д. LabVIEW для всех : справочник / Д. Трэвис, Д. Кринг. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 904 с. — ISBN 978-5-94074-674-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1100.

4. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования : справочник / П. Блюм. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 400 с. — ISBN 978-5-94074-444-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1094.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория и практика виртуальных измерений: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе для студентов магистратуры / Т. В. Ганджа, В. М. Дмитриев - 2018. 31 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7917.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 63945

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория элементов и устройств роботизированных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Оборудование для учебной лаборатории "Элементы и устройства роботизированных систем" - 2 шт.;
- Виртуально-реальный комплекс;
- Робот-конструктор Maketblock XY-plotter Robot Kit v.2.0;
- Конструктор Starter Robot Rit-Blue (IR Version);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Среда моделирования MAPC;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную

Согласована на портале № 63945

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Измерение и анализ статических значений	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Измерение и анализ результатов во временной области	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 63945

3 Измерение и анализ результатов в частотной области	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Аппаратно-программные средства виртуальных измерений	ОПК-7, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 63945

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое измерение:
   - определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем
   - совокупность операций. выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставлять измеряемую величину с её единицей и получить значение величины
   -применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований
   - процесс сравнения двух величин, процессов, явлений и т.п.
2. Погрешностью результата измерения называется:
   - отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы
   - разность показаний двух разных прибором полученные на одной и той же пробе
   - отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения
   - разность показаний двух однотипных приборов, получены на одной и той же пробе
   - отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик
3. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых
   - принимается метод наиболее быстрого определения измеряемой величины
   - искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
   - искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
   - искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
4. Прямые измерения это такие измерения, при которых:
   - искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
   - применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
   - искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Согласована на портале № 63945

- градуировочная кривая прибора имеет вид прямо

5. Абсолютная погрешность измерения – это:
   - абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения
   - составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
   - являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения
   - разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
6. Относительная погрешность измерения:
   - погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения
   - составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины
   - абсолютная погрешность деленная на действительное значение
   -составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
   - погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов
7. Виртуальный прибор является
   - математической моделью реального прибора
   - функциональной моделью реального прибора
   - геометрической моделью реального прибора
   - визуальной моделью реального прибора
8. В листьях дерева вывода математического выражения находятся
   - операторы
   - операторы и операнды
   - операнды
   - результаты операций
9. Перерегулирование относится к блокам обработки
   - переходных процессов
   - стационарных периодических сигналов
   - частотных характеристик
   - спектральных характеристик
10. Частота среза является блоком обработки
    - переходных процессов
    - стационарных периодических сигналов
    - частотных характеристик
    - спектральных характеристик
11. Период сигнала можно определить с помощью
    - осциллографа
    - мультиметра
    - построителя частотных характеристик
    - спектроанализатора
12. Лицевая панель виртуального прибора состоит из
    - логических компонентов
    - компонентов, являющихся моделями исследуемых объектов
    - визуальных компонентов
    - компонентов интеграции с реальным объектом
13. Извлечение из модели исследуемого объекта результатов её анализа осуществляется
    - исполнительными компонентами
    - компонентами-источниками
    - компонентами-преобразователями
    - компонентами-измерителями
14. На осциллограмме одно деление по оси абсцисс задается
    - усилением сигнала
    - смещением сигнала
    - разверткой

Согласована на портале № 63945

- периодом сигнала

15. На осциллограмме одно деление по оси ординат задается
    - усилением сигнала
    - смещением сигнала
    - разверткой
    - периодом сигнала
16. Спектроанализатор позволяет разложить исследуемый сигнал в
    - ряд Лорана
    - арифметический ряд
    - ряд Фурье
    - ряд Тейлора
17. В основе гармонического сигнала лежит
    - синус
    - тангенс
    - возведение в квадрат
    - извлечение корня
18. Произведение мгновенных значений тока и напряжения называется
    - мгновенным сопротивлением
    - имитансом
    - импедансом
    - мгновенной мощностью
19. Отношение мгновенных значений тока и напряжения называется
    - мгновенным сопротивлением
    - мгновенной проводимостью
    - импедансом
    - мгновенной мощностью
20. Отношение мгновенных значений напряжения и тока называется
    - мгновенным сопротивлением
    - мгновенной проводимостью
    - импедансом
    - мгновенной мощностью

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Функциональный генератор
2. Генератор сигнала произвольного вида
3. Мультиметр
4. Одноканальный осциллограф
5. Двухканальный осциллограф
6. Спектроанализатор
7. Построитель частотных характеристик
8. Принципы построения виртуальных приборов
9. Принципы исследования стационарных процессов
10. Принципы исследования временных процессов
11. Принципы исследования частотных характеристик
12. Принципы исследования спектрального состава сигнала
13. Многоуровневая модель виртуального прибора
14. Определение виртуального прибора
15. Классификация виртуальных приборов

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Построение виртуальных приборов для измерения и анализа статических значений
2. Исследование периодических сигналов с помощью функционального генератора и двухканального осциллографа
3. Исследование АЧХ и ФЧХ с помощью построителя частотных характеристик
4. Исследование спектрального состава периодического сигнала сложной формы

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 63945

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 63945

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63945

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	Т.В. Ганджа	Разработано, 4a99434c-5467-4c15-a8e0-0430f99c24a8

Согласована на портале № 63945