

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 УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РАДИОТЕХНИКЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------|-------|---------|
| Самостоятельная работа | 128 | 128 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет с оценкой | 6 | |
| Контрольные работы | 6 | 1 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомить студентов с математическим аппаратом и методами, используемыми для определения основных характеристик аналоговых, дискретных и цифровых устройств и систем с привлечением матричного аппарата, операционного исчисления (Лапласа и Z-преобразований), обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.

2. Подготовить будущего специалиста к способности самостоятельно проводить экспериментальное исследование и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, а также к способности проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

1.2. Задачи дисциплины

1. Способствовать более активному и глубокому изучению специальных дисциплин и творческому использованию прикладных математических методов, при решении конкретных задач, как в аналитическом, так и численном виде.

2. Обеспечить непрерывность и преемственность математической подготовки в процессе профессионального образования.

3. Систематизировать и углубить ранее полученные знания при изучении математических курсов и информатики на примерах решения простых инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.01.02.

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 | | |
| - | - | - |
| Профессиональные компетенции | | |

| | | |
|---|--|--|
| ПК-3. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач | ПК-3.1. Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем | Обосновывает выбор и корректно использует методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем. |
| | ПК-3.2. Умеет выполнять моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ | Умеет выбирать специализированное программное обеспечение для моделирования объектов видеoinформационных систем. |
| | ПК-3.3. Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ | Применяет навыки компьютерного моделирования объектов и процессов, протекающих в видеoinформационных системах. |
| ПК-4. Способен выполнять расчет и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-4.1. Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры | Знает методы расчета параметров устройств радиоэлектронной аппаратуры. |
| | ПК-4.2. Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соответствии с заданным техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования | Умеет выполнять расчеты требуемых характеристик радиотехнических систем, при помощи специализированных программных средств |
| | ПК-4.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем | Владеет математическим аппаратом и методами, используемыми для определения основных характеристик аналоговых, дискретных и цифровых устройств |

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 4 зачетных единиц, 144 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 |
|---|-------------|-----------|
| | | 6 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 12 | 12 |

| | | |
|---|-----|-----|
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 128 | 128 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 66 | 66 |
| Подготовка к контрольной работе | 62 | 62 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 4 | 4 |

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 | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|--|-------------|---------|--------------|--|-------------------------|
| 6 семестр | | | | | |
| 1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике. | 2 | 2 | 20 | 24 | ПК-3, ПК-4 |
| 2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем. | | 2 | 23 | 25 | ПК-3, ПК-4 |
| 3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования. | | 2 | 25 | 27 | ПК-3, ПК-4 |
| 4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей. | | 1 | 20 | 21 | ПК-3, ПК-4 |
| 5 Временной анализ линейных дискретных систем. | | 2 | 20 | 22 | ПК-3, ПК-4 |
| 6 Цифровая фильтрация. | | 1 | 20 | 21 | ПК-3, ПК-4 |
| Итого за семестр | 2 | 10 | 128 | 140 | |
| Итого | 2 | 10 | 128 | 140 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |

| | | | |
|--|---|---|------------|
| 1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике. | Общие сведения о радиотехнических сигналах. Радиотехнические цепи, устройства и системы. Элементы теории графов. Топологическое обоснование метода узловых потенциалов. Многополюсный подход к узловому методу. Расчет передаточных характеристик узловым методом. | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем. | Основные понятия и определения. Элементы методики исследования временных характеристик. Иллюстрация методики исследования временных характеристик. Функциональные модели аналоговых систем. | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования. | Основные понятия и определения. Методы интегрирования дифференциальных уравнений. Элементы общей теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы интегрирования. Переход от дифференциального уравнения n -го порядка к системе n дифференциальных уравнений первого порядка. Собственные вектора и собственные значения матриц. Понятие аналитической функции от матричного аргумента. Нормальная система дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Иллюстрация методики исследования временных характеристик цепей второго порядка. | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей. | Постановка задачи. Методы определения начальных условий. Примеры определения начальных значений. | 1 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Временной анализ линейных дискретных систем. | Исходные понятия и определения. Решетчатые функции. Исчисление конечных разностей. Уравнения и характеристики дискретных систем. Методы решения разностных уравнений первого порядка. Примеры определения основных характеристик дискретных систем первого порядка. Методы решения разностных уравнений высоких порядков. Пример решения и применения разностных уравнений второго порядка. Пример определения основных характеристик дискретных систем второго порядка. | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|------------------------|--|----|------------|
| 6 Цифровая фильтрация. | Исходные понятия и определения. Алгоритм цифровой фильтрации. Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Элементы синтеза цифровых фильтров. | 1 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 10 | |
| Итого | | 10 | |

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Контроль самостоятельной работы (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 |
|--|--|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| 6 семестр | | | | |
| 1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 12 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 11 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 23 | | |

| | | | | |
|---|--|-----|------------|-------------------------------|
| 3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 14 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 11 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 25 | | |
| 4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 5 Временной анализ линейных дискретных систем. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 6 Цифровая фильтрация. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 128 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет с оценкой |
| Итого | | 132 | | |

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 |
|-------------------------|---------------------------|-----|-----------|---|
| | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование |
| ПК-4 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Раздел 1.: Учебное пособие / Кологривов В.А. - Томск: ТМЦДО, 2005. - Р.1. - 174 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Раздел 2.: Учебное пособие / Кологривов В.А. - Томск: ТМЦДО, 2005. - Р.2. - 175 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для академического бакалавриата / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/413926>.

2. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Н. Якушевич. — Москва : ТУСУР, 2019. — 237 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/313652>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. В.А. Кологривов Прикладные математические методы в радиотехнике: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий/ В.А. Кологривов, А. В. Фатеев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

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

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: электронный курс / В.А. Кологривов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 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 информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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 Описание сигналов и цепей в радиотехнике. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Временной анализ линейных дискретных систем. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|------------------------|------------|--------------------|---|
| 6 Цифровая фильтрация. | ПК-3, ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | 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 |
|----------------------------|--|
| 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. Математическая модель цепи (системы) в частотной области:
 - а) Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);
 - б) Система нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ);
 - в) Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
 - г) Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).
2. Использование МУП или МКТ позволяет найти:
 - а) Переходную характеристику системы;
 - б) Передаточную и частотную характеристики системы;
 - в) Импульсную характеристику системы;
 - г) Амплитудную характеристику.
3. Математическая модель цепи (системы) во временной области:
 - а) Система функциональных уравнений;
 - б) Система алгебраических уравнений;
 - в) Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
 - г) Система тригонометрических уравнений.
4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти:
 - а) Частотную характеристику системы;
 - б) Передаточную характеристику системы;
 - в) Весовую характеристику системы;
 - г) Переходную и импульсную характеристики системы.
5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является:
 - а) Метод Гаусса;
 - б) Операторный метод;
 - в) Метод Лагранжа;
 - г) Метод Коши.
6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются:
 - а) Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации;
 - б) Операторный, Лагранжа, Коши – методы;
 - в) Метод Крамера;
 - г) Метод факторизации.
7. Передаточная характеристика системы это:
 - а) Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;
 - б) Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;
 - в) Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;
 - г) Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.
8. Частотная характеристика системы это:
 - а) Зависимость частоты реакции системы от времени;
 - б) Зависимость частоты реакции системы от амплитуды входного воздействия;
 - в) Зависимость частоты реакции системы от частоты входного воздействия;
 - г) Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.
9. Переходная характеристика системы это:
 - а) Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок

- (функцию Хэвисайда);
- б) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
- в) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);
- г) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.
10. Импульсная характеристика системы это:
- а) Реакция система на импульс Гаусса на входе;
- б) Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
- в) Реакция система на импульс Рэля на входе;
- г) Реакция система на единичный скачок.
11. Состояние покоя это:
- а) Отсутствие каких-либо токов и потенциалов;
- б) Разряжены все конденсаторы;
- в) Нулевые начальные условия для пассивных систем либо полное установление реакции на предыдущее воздействие (например, включение питания) для активных систем;
- г) Обесточены все катушки индуктивности.
12. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) это:
- а) Уравнение, содержащее производные от функции;
- б) Уравнение, содержащее дифференциалы функции;
- в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;
- г) Уравнение связи неизвестной функции и ее производных.
13. Преимущество операторного метода:
- а) Позволяет интегральные преобразования заменить алгебраическими;
- б) Позволяет комплексные операции заменить вещественными;
- в) Позволяет вещественные операции свести к целочисленным;
- г) Позволяет использовать логические операции и операции отношения.
14. Операторный метод это:
- а) Прием упрощающий работу с комплексными переменными;
- б) Получение выражения для изображения искомой переменной и последующее нахождение оригинала по изображению;
- в) Метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);
- г) Метод решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ).
15. В основе операторного метода применительно к аналоговым системам лежит:
- а) Метод узловых потенциалов (МУП);
- б) Метод контурных токов (МКТ);
- в) Интегральное преобразование Лапласа (преобразование оригинала в изображение и наоборот);
- г) Использование уравнений Кирхгофа.
16. В основе операторного метода применительно к дискретным системам лежит:
- а) Замена производной дифференциалом;
- б) Замена производных конечными приращениями;
- в) Замена интегралов суммами
- г) Дискретное преобразование Лапласа (или его разновидность Z-преобразование)
17. Разностное уравнение (РУ) это:
- а) Уравнение связи неизвестной функции и ее сдвигов или разностей;
- б) Уравнение, содержащее сдвиги функции;
- в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;
- г) Уравнение, содержащее разности функции.
18. Наиболее распространенными алгоритмами решения разностных уравнений (РУ) являются:
- а) Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя ;
- б) Операторный, Лагранжа, Коши – методы;
- в) Метод Лопитала
- г) LU- и QR-факторизации .
19. Для перехода от аналоговых сигналов к цифровым необходимо:

- а) Проквантовать сигнал по уровням ;
 - б) Взять дискретные отсчеты по времени;
 - в) Дискретизировать сигнал во времени по Котельникову, проквантовать по уровням и оцифровать (представить его уровни двоичными последовательностями)
 - г) Пропустить сигнал через фильтр.
20. Особенностью частотных характеристик дискретных и цифровых систем является:
- а) Частотная характеристика становится вещественной;
 - б) Частотная характеристика становится комплексно-сопряженной;
 - в) Частотная характеристика становится мнимой;
 - г) Их периодическая повторяемость по частотной оси.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Создателем технического устройства, входящего в состав оборудования парового котла был:
 - а) Древнегреческий математик и механик Герон Александрийский (130 ... 70 до н.э.)
 - б) 2. Английский изобретатель Джеймс Уатт (1765 г.)
 - в) Английский изобретатель Томас Сейвери (1698 г.)
 - г) Английский изобретатель Томас Ньюкомен (1762 г.)
2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?
 - а) Автоматическая подстройка частоты.
 - б) Фазовая автоподстройка.
 - в) Частотная автоподстройка.
 - г) Автоматическая регулировка усиления
3. Выберите верное определение классификации систем радиоавтоматики
 - а) Поддержание постоянной или изменение по заданному закону некоторой величины.
 - б) Ручная подстройка частоты или фазы в радиоприемных устройствах.
 - в) Процесс воздействия на объект с участием человека (оператора)
 - г) Процесс воздействия на объект без вмешательства человека
4. Функциональная схема системы радиоавтоматики – это:
 - а) Условное графическое изображение элемента или системы, описывающее поведение системы радиоавтоматики.
 - б) Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы радиоавтоматики.
 - в) Условное графическое изображение системы, позволяющее составить математическое описание поведения системы в виде математической операции.
 - г) 4. Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы
5. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?
 - а) Свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
 - б) Свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
 - в) Типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь;
 - г) Типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положительную или отрицательную обратную связь.
6. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:
 - а) Стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции.
 - б) 2. Измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах
 - в) Автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов.
7. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) напряжения, предназначена для:

- а) Частотной автоподстройки;
 - б) Фазовой автоподстройки;
 - в) Фазовой автоподстройка частоты;
 - г) Стабилизации напряжения;
8. В состав радиолокационной станции, осуществляющей определение координат объекта, обязательно входит:
- а) стабилизатор;
 - б) автоматическая подстройка частоты;
 - в) фазовая автоподстройка частоты;
 - г) временная автоматическая подстройки;
9. Структурная схема фазовой автоподстройки частоты радиолокационной станции наведения включает в себя:
- а) амплитудный дискриминатор;
 - б) фильтр нижних частот;
 - в) регулируемый напряжением усилитель;
 - г) интегратор;
10. Функция $W(p)=k$ является передаточной функцией:
- а) Звена задержки;
 - б) Реального дифференцирующего звена;
 - в) Колебательного звена;
 - г) Пропорционального звена.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Прикладные математические методы в радиотехнике

1. Графическое отображение электрического соединения элементов соответствует понятиям:
 - а) цепи;
 - б) схемы;
 - в) эквивалентной модели;
 - г) устройства;
 - д) средства;
 - е) системы.
2. Математическая модель цепи, аналогового устройства, системы в частотной области:
 - а) система обыкновенных дифференциальных уравнений;
 - б) система дифференциальных уравнений в частных производных;
 - в) система линейных алгебраических уравнений;
 - г) система разностных уравнений;
 - д) система нелинейных алгебраических уравнений.
3. В частном случае пассивных устройств (за исключением дифференцирующих устройств) исходное состояние покоя совпадает по смыслу с нулевыми начальными условиями и подразумевает отсутствие в начальный момент времени:
 - а) напряжений на конденсаторах;
 - б) токов катушек индуктивности;
 - в) сторонних источников;
 - г) зарядов и магнитных потоков;
 - д) линейных и нелинейных искажений.
4. Представление любого воздействия во времени его частотным спектром (спектральной плотностью либо линейной суперпозицией гармонических составляющих на кратных частота соответствует:
 - а) интегральному преобразованию Лапласа для неперiodического воздействия;
 - б) интегральному преобразованию Фурье для неперiodического воздействия;
 - в) ряду Фурье для перiodического воздействия;
 - г) дискретному преобразованию Лапласа для неперiodического воздействия;
 - д) Z - преобразованию для неперiodического воздействия.
5. Различают следующие классические формы АЧХ аналоговых устройств и систем (например, фильтров):
 - а) типа фильтра нижних частот (ФНЧ);

- б) типа фильтра верхних частот (ФВЧ);
 - в) типа полосно-пропускающего фильтра (ППФ);
 - г) типа полосно-заграждающего фильтра (ПЗФ);
 - д) типа квадрата (КФ);
 - е) типа эллипса (ЭФ).
6. Переменные линейных суперпозиций, образующих алгебраическую систему уравнений, соответствуют:
- а) вектору неизвестных;
 - б) вектору свободных членов;
 - в) матрице коэффициентов системы;
 - г) собственным частотам колебаний моделируемой системы;
 - д) амплитудам собственных колебаний моделируемой системы.
7. Собственные значения матрицы коэффициентов системы соответствуют:
- а) диагональным элементам исходной матрицы;
 - б) корням характеристического уравнения;
 - в) диагональным элементам обратной матрицы коэффициентов
 - г) диагональным элементам матрицы алгебраических дополнений;
 - д) логарифмам корней характеристического уравнения.
8. Условия существования прямого классического преобразования Лапласа:
- а) функция оригинал определена и непрерывна на всей вещественной оси, за возможным исключением конечного числа точек разрыва первого рода;
 - б) значение оригинала равно нулю при аргументе равно нулю;
 - в) функция оригинала нарастает медленнее любой наперед заданной показательной функции;
 - г) предел изображения при аргументе, стремящемся к бесконечности, равен нулю.
9. В качестве математической модели аналоговой цепи, устройства, системы во временной области, в общем случае, используется:
- а) система линейных алгебраических уравнений (для линейных цепей);
 - б) система обыкновенных дифференциальных уравнений (для сосредоточенных цепей);
 - в) система дифференциальных уравнений в частных производных (для распределенных цепей);
 - г) система нелинейных алгебраических уравнений (для нелинейных цепей).
10. Методы аналитического решения (интегрирования линейных обыкновенных дифференциальных уравнений):
- а) Крамера;
 - б) операторный;
 - в) вариации произвольных постоянных (Лагранжа);
 - г) Коши (представление решения в форме Коши);
 - д) неопределенных коэффициентов;
 - е) разделения переменных.

9.2. Методические рекомендации

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 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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:

- 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|---------------------|----------------|--|
| Ассистент, каф. ТОР | О.А. Жилинская | Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c- 8731-d84665df77fc |
| Доцент, каф. ТОР | Я.В. Крюков | Согласовано, c2550210-7b25-4114- bb78-df4c7513eecf |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|---------------------------------|--------------|--|
| Старший преподаватель, каф. ТЭО | А.В. Гураков | Разработано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91 |
|---------------------------------|--------------|--|