### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

#### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

| У              | УТВЕРЖДА] |            |  |  |
|----------------|-----------|------------|--|--|
| Директор депар | тамента с | бразования |  |  |
|                |           | П.Е. Троян |  |  |
| «19»           | 12        | 2018 г.    |  |  |

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### СИГНАЛЫ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки / специальность: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и

системы связи

Направленность (профиль) / специализация: Оптические системы и сети связи

Форма обучения: заочная

Факультет: Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)

Кафедра: Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

Kypc: 2

Семестр: 3, 4

Учебный план набора 2019 года

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 2         | 6         | 8     | часов   |
| Практические занятия               |           | 6         | 6     | часов   |
| Лабораторные занятия               |           | 8         | 8     | часов   |
| Самостоятельная работа             | 102       | 44        | 146   | часов   |
| Контрольные работы                 |           | 4         | 4     | часов   |
| Подготовка и сдача зачета          | 4         | 4         | 8     | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 108       | 72        | 180   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) |           |           | 5     | 3.e.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет                          | 3       |            |
| Зачет с оценкой                | 4       |            |
| Контрольные работы             | 4       | 2          |

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шелупанов А.А.

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.12.2018 Уникальный программный ключ: c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

#### 1. Общие положения

#### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины "Радиотехнические цепи и сигналы" является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ процессов передачи, приема и обработки сигналов, происходящих в системах связи и необходимых как для профессиональной эксплуатации существующей аппаратуры, так и для разработки и проектирования перспективной.

#### 1.2. Задачи дисциплины

1. Задачами изучения дисциплины являются: -изучение общих принципов описания радиотехнических сигналов и цепей; -формирование целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования сигналов и цепей, в их единстве и взаимосвязи; -освоение современных методов анализа детерминированных и случайных сигналов, а также методов анализа и расчета радиотехнических цепей: аналоговых, дискретных и цифровых; -понимание принципов работы основных функциональных узлов радиоаппаратуры.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.О.17.

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 | Планируемые результаты обучения по |  |  |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--|--|
| Компетенции                      | компетенции           | дисциплине                         |  |  |
| Универсальные компетенции        |                       |                                    |  |  |
|                                  |                       |                                    |  |  |
| Общепрофессиональные компетенции |                       |                                    |  |  |

|                       | T .                        | T   |
|-----------------------|----------------------------|---|
| ОПК-1. Способен       | ОПК-1.1. Знает             | Знает математические модели аналоговых    |
| использовать          | фундаментальные законы     | и цифровых сигналов, используемых в       |
| положения, законы и   | естественных наук и        | телекоммуникационных системах,            |
| методы естественных   | математики                 | понимает основные преобразования в        |
| наук и математики для |                            | математических моделях и физических       |
| решения задач         |                            | процессах, выполняемых при                |
| инженерной            |                            | формировании и обработке сигналов         |
| деятельности          | ОПК-1.2. Умеет             | Умеет анализировать проблемы, процессы    |
|                       | анализировать проблемы,    | и явления в области формирования и        |
|                       | процессы и явления в       | обработки сигналов, используемых в        |
|                       | области физики,            | телекоммуникационных системах,            |
|                       | использовать на практике   | использовать на практике базовые знания и |
|                       | базовые знания и методы    | методы физических исследований, а также   |
|                       | физических исследований, а | умеет применять методы решения            |
|                       | также умеет применять      | математических задач в профессиональной   |
|                       | методы решения             | области                                   |
|                       | математических задач в     |   |
|                       | профессиональной области   |   |
|                       | ОПК-1.3. Владеет           | Владеет практическими навыками решения    |
|                       | практическими навыками     | задач, связанными с расчетом основных     |
|                       | решения инженерных задач   | характеристик аналоговых и цифровых       |
|                       |                            | сигналов и цепей и их моделей             |
| ОПК-2. Способен       | ОПК-2.1. Знает основные    | Знает основные принципы проведения        |
| самостоятельно        | принципы проведения        | экспериментальных исследований и          |
| проводить             | экспериментальных          | использования основных приемов            |
| экспериментальные     | исследований и             | обработки и представления полученных      |
| исследования и        | использования основных     | данных при измерении характеристик        |
| использовать основные | приемов обработки и        | сигналов, используемых в системах связи   |
| приемы обработки и    | представления полученных   |   |
| представления         | данных                     |   |
| полученных данных     | ОПК-2.2. Умеет выбирать    | Умеет выбирать эффективную методику       |
|                       | эффективную методику       | экспериментальных исследований при        |
|                       | экспериментальных          | измерении параметров                      |
|                       | исследований               | телекоммуникационных сигналов и           |
|                       |                            | электрических цепей                       |
|                       | ОПК-2.3. Владеет навыками  | Владеет навыками проведения               |
|                       | проведения                 | экспериментальных исследований при        |
|                       | экспериментальных          | измерении характеристик                   |
|                       | исследований, обработки и  | телекоммуникационных сигналов, имеет      |
|                       | представления полученных   | опыт обработки и представления            |
|                       | данных                     | полученных данных                         |
|                       | Профессиональные к         | сомпетенции                               |
| -                     | -                          | -   |

# 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 5 зачетных единиц, 180 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Рини ущебней подтен нести                                |       | Семе      | естры     |
|--|-------|-----------|-----------|
| Виды учебной деятельности                                | часов | 3 семестр | 4 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с               | 26    | 2         | 24        |
| преподавателем, всего                                    |       |           |           |
| Лекционные занятия                                       | 8     | 2         | 6         |
| Практические занятия                                     | 6     |           | 6         |
| Лабораторные занятия                                     | 8     |           | 8         |
| Контрольные работы                                       | 4     |           | 4         |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная    | 146   | 102       | 44        |
| внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего |       |           |           |
| Подготовка к зачету                                      | 50    | 50        |           |
| Подготовка к тестированию                                | 66    | 52        | 14        |
| Подготовка к зачету с оценкой                            | 13    |           | 13        |
| Подготовка к контрольной работе                          | 13    |           | 13        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета       | 4     |           | 4         |
| Подготовка и сдача зачета                                | 8     | 4         | 4         |
| Общая трудоемкость (в часах)                             | 180   | 108       | 72        |
| Общая трудоемкость (в з.е.)                              | 5     | 3         | 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.<br>зан.,<br>ч | Прак.<br>зан., ч | Лаб.<br>раб. | Сам.<br>раб., ч | Всего часов (без зачета) | Формируемые<br>компетенции |
|--|--------------------|------------------|--------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
|  |                    | 3 семес          | <br>Тр       |                 | <i>5u 101u)</i>          |                            |
| 1 Введение   | 1                  | -                | -            | 40              | 41                       | ОПК-1, ОПК-2               |
| 2 Математическое описание аналоговых сигналов. Математическое описание дискретных сигналов | 1                  | -                | -            | 62              | 63                       | ОПК-1, ОПК-2               |
| Итого за семестр   | 2                  | 0                | 0            | 102             | 104                      |                            |
|  |                    | 4 семес          | тр           |                 |                          |                            |
| 4 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции                      | 2                  | 4                | 8            | 16              | 34                       | ОПК-1, ОПК-2               |
| 5 Математическое описание нелинейных цепей и методы их анализа                             | 2                  | 2                | -            | 13              | 17                       | ОПК-1, ОПК-2               |
| 6 Основы цифровой фильтрации   | 2                  | -                | -            | 15              | 17                       | ОПК-1, ОПК-2               |
| Итого за семестр   | 6                  | 6                | 8            | 44              | 64                       |                            |
| Итого  | 8                  | 6                | 8            | 146             | 168                      | _                          |

#### 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. 1                                   | то лекциям)  |             |
|----------------|--|--------------|-------------|
| Названия       | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч.                                       | Трудоемкость | Формируемые |
| разделов (тем) | по лекциям)  | (лекционные  | компетенции |
| дисциплины     | ,  | занятия), ч  | ,           |
|                | 3 семестр  |              |             |
| 1 Введение     | Введение. Классификация сигналов и описание  | 1            | ОПК-1,      |
|                | систем передачи информации: Классификация  |              | ОПК-2       |
|                | сигналов и основные определения. Физические  |              |             |
|                | характеристики сигналов. Обобщенная  |              |             |
|                | структурная схема  |              |             |
|                | системы передачи информации. Основные  |              |             |
|                | задачи и назначение курса РТЦиС  |              |             |
|                | Итого  | 1            |             |
| 2              | Спектральный анализ детерминированных  | 1            | ОПК-1,      |
| Математическое | сигналов с помощью обобщенных рядов  | _            | ОПК-2       |
| описание       | Фурье: Модели сигналов и способы их  |              | _           |
| аналоговых     | математического описания. Обобщенный ряд   |              |             |
| сигналов.      | Фурье. Погрешность обобщенного   |              |             |
| Математическое | представления. Понятие спектра. Комплексный  |              |             |
| описание       | ряд Фурье и его применение для   |              |             |
| дискретных     | гармонического анализа. Применение рядов   |              |             |
| сигналов       | Фурье и преобразований Фурье для   |              |             |
|                | спектрального анализа сигналов.  |              |             |
|                | Периодические и непериодические сигналы и  |              |             |
|                | их спектры. Спектры некоторых  |              |             |
|                | непериодических сигналов и их свойства.  |              |             |
|                | Границы применимости и их расширение с   |              |             |
|                | помощью дельта-функций.  |              |             |
|                | Спектральная плотность периодического  |              |             |
|                | сигнала. Применение преобразований Фурье и   |              |             |
|                | Лапласа для описания трансформаций   |              |             |
|                | сигналов (Теоремы о спектрах): Обобщение   |              |             |
|                | преобразований Фурье и преобразования  |              |             |
|                | Лапласа. Изучение функциональной связи   |              |             |
|                | между изменениями сигналов во временной  |              |             |
|                | области и соответствующими им  |              |             |
|                | преобразованиями спектров в частотной  |              |             |
|                | области.   |              |             |
|                | Методы анализа прохождения сигналов через  |              |             |
|                | линейные электрические цепи: Метод   |              |             |
|                | дифференциальных уравнений. Спектральный метод анализа. Операторный метод анализа. |              |             |
|                | Временные методы анализа. Взаимосвязь  |              |             |
|                | различных методов анализа. Условия   |              |             |
|                | неискаженной передачи сигналов.  |              |             |
|                | Итого  | 1            |             |
|                |  | 2            |             |
|                | Итого за семестр   | 2            |             |
|                | 4 семестр  |              |             |

| 4               | Радиосигналы с амплитудной и амплитудно-    | 2 | ОПК-1  |
|-----------------|---|---|--------|
| Математическое  | импульсной модуляциями:                     |   |        |
| описание        | Основные свойства и особенности анализа     |   |        |
| радиосигналов с | радиосигналов.                              |   |        |
| различными      | Спектральное, временное и векторное         |   |        |
| видами          | представления амплитудно-модулированных     |   |        |
| модуляции       | радиосигналов при тональной и сложной       |   |        |
|                 | модуляции.                                  |   |        |
|                 | Амплитудноимпульсномодулированные           |   |        |
|                 | сигналы и их спектры.                       |   |        |
|                 | Радиосигналы с угловой и квадратурной       |   |        |
|                 | модуляциями. Спектры сигналов при           |   |        |
|                 | тональной и сложной модуляции.              |   |        |
|                 | Квадратурная модуляция.                     |   |        |
|                 | Итого                                       | 2 |        |
| 5               | Основные методы расчета спектра тока на     | 2 | ОПК-1, |
| Математическое  | выходе нелинейной электрической цепи:       |   | ОПК-2  |
| описание        | Принципиальные отличия между линейными      |   |        |
| нелинейных      | и нелинейными цепями. Аппроксимация вольт-  |   |        |
| цепей и методы  | амперных характеристик. Применение          |   |        |
| их анализа      | полиномиальной и кусочно-линейной           |   |        |
|                 | аппроксимаций, а также метода отсчетных     |   |        |
|                 | точек для спектрального анализа колебаний в |   |        |
|                 | нелинейных цепях. Нелинейные резонансные    |   |        |
|                 | усилители и преобразователи частоты:        |   |        |
|                 | Нелинейное усиление и области его           |   |        |
|                 | применения. Резонансные усилители и         |   |        |
|                 | умножители частоты. Временное и             |   |        |
|                 | спектральное представления напряжений и     |   |        |
|                 | токов в нелинейном резонансном усилителе.   |   |        |
|                 | Модуляторы амплитудные, угловые и           |   |        |
|                 | квадратурные: Амплитудная и угловая         |   |        |
|                 | модуляции. Способы осуществления. Их        |   |        |
|                 | достоинства и недостатки. Временное и       |   |        |
|                 | спектральное представления напряжений и     |   |        |
|                 | токов. Принципы реализации квадратурной     |   |        |
|                 | модуляции. Векторные диаграммы.             |   |        |
|                 | Детектирование сигналов с амплитудной,      |   |        |
|                 | угловой и квадратурной модуляциями:         |   |        |
|                 | Детектирование амплитудномодулированных     |   |        |
|                 | колебаний в нелинейных цепях                |   |        |
|                 | Итого                                       | 2 |        |

| 6 Основы   | Применение Z-преобразований к анализу     | 2 | ОПК-1, |
|------------|---|---|--------|
| цифровой   | фильтров. Трансверсальные и рекурсивные   | _ | ОПК-2  |
| фильтрации | цифровые фильтры: Рекурсивные и           |   |        |
|            | трансверсальные                           |   |        |
|            | цифровые фильтры. Амплитудно-частотные    |   |        |
|            | (АЧХ) и фазочастотные (ФЧХ)               |   |        |
|            | характеристики и их свойства. Расчет      |   |        |
|            | импульсных характеристик.                 |   |        |
|            | Методы синтеза цифровых фильтров (ЦФ):    |   |        |
|            | Синтез ЦФ методом обобщенного билинейного |   |        |
|            | Z-преобразования. Синтез ЦФ методом       |   |        |
|            | инвариантности импульсной характеристики  |   |        |
|            | (ИИХ).                                    |   |        |
|            | Итого                                     | 2 |        |
|            | Итого за семестр                          | 6 |        |
|            | Итого                                     | 8 |        |

#### 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 |
|------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
|                  |                        | 4 семестр       |                         |
| 1                | Контрольная работа     | 2               | ОПК-1, ОПК-2            |
| 2                | Контрольная работа     | 2               | ОПК-1, ОПК-2            |
| Итого за семестр |                        | 4               |                         |
| Итого            |                        | 4               |                         |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Have cover over a second secon | Трудоемкость, | Формируемые |
|-------------------|--|---------------|-------------|
| (тем) дисциплины  | Наименование лабораторных работ  | Ч             | компетенции |
|                   | 4 семестр  |               |             |
| 4 Математическое  | Амплитудно-модулированные  | 4             | ОПК-2       |
| описание          | сигналы  |               |             |
| радиосигналов с   | Исследование нелинейного усилителя   | 4             | ОПК-2       |
| различными видами | и умножителя частоты   |               |             |
| модуляции         | Итого  | 8             |             |
|                   | Итого за семестр   | 8             |             |
|                   | Итого  | 8             |             |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5. Таблица 5.5 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, | Формируемые |  |  |
|-------------------|---|---------------|-------------|--|--|
| (тем) дисциплины  | Ч   | компетенции   |             |  |  |
| 4 семестр         |   |               |             |  |  |

| 4 Математическое    | Определение временных и             | 2 | ОПК-1 |
|---------------------|-------------------------------------|---|-------|
| описание            | спектральных характеристик          |   |       |
| радиосигналов с     | периодических сигналов.             |   |       |
| различными видами   | Определение спектральных            |   |       |
| модуляции           | характеристик непериодических       |   |       |
|                     | сигналов. Практическое применение   |   |       |
|                     | теорем о спектрах. Практика         |   |       |
|                     | применения операторного и           |   |       |
|                     | временного методов для расчета      |   |       |
|                     | прохождения сигналов через          |   |       |
|                     | линейные электрические цепи.        |   |       |
|                     | Прохождение сигналов через          |   |       |
|                     | линейные цепи. Частотные и          |   |       |
|                     | временные характеристики            |   |       |
|                     | линейных цепей.                     |   |       |
|                     | Дискретизация аналогового сигнала и | 2 | ОПК-1 |
|                     | расчет спектральной плотности       |   |       |
|                     | дискретной последовательности.      |   |       |
|                     | Практика применения ДПФ для         |   |       |
|                     | спектрального анализа               |   |       |
|                     | Итого                               | 4 |       |
| 5 Математическое    | Расчет параметров радиосигналов с   | 2 | ОПК-1 |
| описание нелинейных | различными видами модуляции         |   |       |
| цепей и методы их   | Аппроксимация характеристик         |   |       |
| анализа             | нелинейных элементов. Расчет        |   |       |
|                     | спектра тока на выходе нелинейной   |   |       |
|                     | цепи.                               |   |       |
|                     | Итого                               | 2 |       |
|                     | Итого за семестр                    | 6 |       |
|                     | Итого                               | 6 |       |

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| · ·               | иды самостоятсльной рас |               | тв и формируемы | те компетенции |
|-------------------|-------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Названия разделов | Виды самостоятельной    | Трудоемкость, | Формируемые     | Формы контроля |
| (тем) дисциплины  | работы                  | Ч             | компетенции     | Формы контроли |
|                   | 3                       | семестр       |                 |                |
| 1 Введение        | Подготовка к зачету     | 20            | ОПК-1, ОПК-2    | Зачёт          |
|                   | Подготовка к            | 20            | ОПК-1, ОПК-2    | Тестирование   |
|                   | тестированию            |               |                 |                |
|                   | Итого                   | 40            |                 |                |
| 2 Математическое  | Подготовка к зачету     | 30            | ОПК-1, ОПК-2    | Зачёт          |
| описание          |                         |               |                 |                |
| аналоговых        | Подготовка к            | 32            | ОПК-1, ОПК-2    | Тестирование   |
| сигналов.         | тестированию            |               | ,               | •              |
| Математическое    | 1                       |               |                 |                |
| описание          |                         |               |                 |                |
| дискретных        | Итого                   | 62            |                 |                |
| гласована на пор  | тале № 67812            |               |                 | 8              |

|                                      | Итого за семестр                                   | 102     |              |                        |
|--------------------------------------|--|---------|--------------|------------------------|
|                                      | Подготовка и сдача зачета                          | 4       |              | Зачет                  |
|                                      | 4 (  | семестр |              |                        |
| 4 Математическое описание            | Подготовка к зачету с оценкой                      | 4       | ОПК-2        | Зачёт с оценкой        |
| радиосигналов с различными видами    | Подготовка к контрольной работе                    | 4       | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная<br>работа  |
| модуляции                            | Подготовка к<br>тестированию                       | 4       | ОПК-2        | Тестирование           |
|                                      | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4       | ОПК-2        | Лабораторная<br>работа |
|                                      | Итого  | 16      |              |                        |
| 5 Математическое описание            | Подготовка к зачету с оценкой                      | 4       | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой        |
| нелинейных цепей и методы их анализа | Подготовка к контрольной работе                    | 4       | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная<br>работа  |
|                                      | Подготовка к<br>тестированию                       | 5       | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование           |
|                                      | Итого  | 13      |              |                        |
| 6 Основы цифровой фильтрации         | Подготовка к зачету с оценкой                      | 5       | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой        |
|                                      | Подготовка к контрольной работе                    | 5       | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная<br>работа  |
|                                      | Подготовка к<br>тестированию                       | 5       | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование           |
|                                      | Итого  | 15      |              |                        |
|                                      | Итого за семестр                                   | 44      |              |                        |
|                                      | Подготовка и сдача зачета                          | 4       |              | Зачет с оценкой        |
|                                      | Итого  | 154     |              |                        |

# **5.8.** Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формануомило               | Виды учебной деятельности |       |      | ности |                                     |
|----------------------------|---------------------------|-------|------|-------|-------------------------------------|
| Формируемые<br>компетенции | Лек.                      | Прак. | Лаб. | Сам.  | Формы контроля                      |
| компетенции                | зан.                      | зан.  | раб. | раб.  |                                     |
| ОПК-1                      | +                         | +     |      | +     | Зачёт, Зачёт с оценкой, Контрольная |
|                            |                           |       |      |       | работа, Тестирование                |
| ОПК-2                      | +                         |       | +    | +     | Зачёт, Зачёт с оценкой, Контрольная |
|                            |                           |       |      |       | работа, Лабораторная работа,        |
|                            |                           |       |      |       | Тестирование                        |

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература

- 1. Радиотехнические цепи и сигналы: Курс лекций / В. А. Краковский, Д. С. Брагин 2018. 132 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/7162">https://edu.tusur.ru/publications/7162</a>.
- 2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Н. А. Каратаева 2012. 261 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2798.
- 3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Н. А. Каратаева 2012. 257 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2799.

#### 7.2. Дополнительная литература

- 1. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов / С. И. Баскаков. 4-е изд., перераб.1. и доп. М.: Высшая школа, 2003. 462, [2] с.: ил. ISBN 5-06-003843-2. (наличие в библиотеке ТУСУР 63 экз.).
- 2. Спектры и анализ: Учебное пособие / С. А. Татаринов, В. Н. Татаринов 2012. 323 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/1490">https://edu.tusur.ru/publications/1490</a>.

#### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебнометодическое пособие / Н. А. Каратаева, П. С. Киселев 2012. 34 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2790.
- 2. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 2 Нелинейная радиотехника: Учебное методическое пособие / В. Л. Каминский, Л. И. Тельпуховская 2012. 27 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2791.
- 3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Теория сигналов. / Н. А. Каратаева, С. И. Богомолов 2013. 36 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3417.

# 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. 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 практических занятий

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Office 2010 и ниже;
- Microsoft Windows 8.1;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;
- WinDjView;

#### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Радиотехнические цепи и сигналы": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Конвертор АС-DC МС5ВВ ИРБИС 8 шт.;
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 8 шт.;
- Осциллограф Keysight 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome:
- Keysight Advanced Design System (ADS);
- Keysight Electromagnetic Professional (EMPro);
- Keysight SystemVue;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 8.1 и ниже;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 13, 14;

- Ques;
- Scilab;
- Velleman PcLab2000LT:
- WinDjView;

#### 8.4. 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.

# 8.5. 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 Введение   | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт                 | Перечень вопросов для зачета                             |
|--|--------------|-----------------------|--|
|  |              | Тестирование          | Примерный перечень<br>тестовых заданий                   |
| 2 Математическое описание аналоговых сигналов.       | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт                 | Перечень вопросов для<br>зачета                          |
| Математическое описание дискретных сигналов          |              | Тестирование          | Примерный перечень<br>тестовых заданий                   |
| 4 Математическое описание радиосигналов с различными | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой       | Перечень вопросов для<br>зачета с оценкой                |
| видами модуляции                                     |              | Контрольная<br>работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |              | Лабораторная работа   | Темы лабораторных работ                                  |
|  |              | Тестирование          | Примерный перечень<br>тестовых заданий                   |
| 5 Математическое описание нелинейных цепей и методы  | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой       | Перечень вопросов для<br>зачета с оценкой                |
| их анализа   |              | Контрольная<br>работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |              | Тестирование          | Примерный перечень<br>тестовых заданий                   |
| 6 Основы цифровой фильтрации                         | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой       | Перечень вопросов для<br>зачета с оценкой                |
|  |              | Контрольная<br>работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |              | Тестирование          | Примерный перечень<br>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

|                       |              | Формулировка требований к степени сформированности |                  |                 |  |
|-----------------------|--------------|--|------------------|-----------------|--|
| Оценка                | Баллы за ОМ  | планируемых результатов обучения                   |                  |                 |  |
|                       |              | знать  | уметь            | владеть         |  |
| 2                     | < 60% от     | отсутствие знаний                                  | отсутствие       | отсутствие      |  |
| (неудовлетворительно) | максимальной | или фрагментарные                                  | умений или       | навыков или     |  |
|                       | суммы баллов | знания   | частично         | фрагментарные   |  |
|                       |              |  | освоенное        | применение      |  |
|                       |              |  | умение           | навыков         |  |
| 3                     | от 60% до    | общие, но не                                       | в целом успешно, | в целом         |  |
| (удовлетворительно)   | 69% от       | структурированные                                  | но не            | успешное, но не |  |
|                       | максимальной | знания   | систематически   | систематическое |  |
|                       | суммы баллов |  | осуществляемое   | применение      |  |
|                       |              |  | умение           | навыков         |  |

| 4 (хорошо)  | от 70% до    | сформированные, | в целом        | в целом         |
|-------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|
|             | 89% от       | но содержащие   | успешное, но   | успешное, но    |
|             | максимальной | отдельные       | содержащие     | содержащие      |
|             | суммы баллов | проблемы знания | отдельные      | отдельные       |
|             |              |                 | пробелы умение | пробелы         |
|             |              |                 |                | применение      |
|             |              |                 |                | навыков         |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от     | сформированные  | сформированное | успешное и      |
|             | максимальной | систематические | умение         | систематическое |
|             | суммы баллов | знания          |                | 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                     | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале         |  |  |  |
| (неудовлетворительно) | 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                     | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает          |  |  |  |
| (удовлетворительно)   | 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. Какой вид имеет спектральная диаграмма периодического сигнала? а) Непрерывный б) Экспоненциальный в) Дискретный г) Гармонический;
- 2. Как отразится на спектре периодического сигнала изменение начала отсчета времени? a) Изменится спектр амплитуд б) Изменится спектр фаз в) Изменятся спектры амплитуд и фаз;
- 3. На какой частоте расположена первая составляющая спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс, скважностью 5? а) 10 кГц б) 2 кГц в) 5 кГц г) 2 МГц;
- 4. При прохождении периодического сигнала через линейную цепь НЕ изменяются? а) Амплитуды гармоник б) Фазы гармоник в) Частоты гармоник г) Форма сигнала;
- 5. При амплитудной модуляции изменяется? а) Частота несущего колебания б) Фаза несущего колебания в) Амплитуда несущего колебания г) Форма сигнала;
- 6. Ширина спектра амплитудно-модулированного сигнала равна? а) Частоте несущего колебания б) Частоте модулирующего колебания в) Удвоенному значению частоты несущего колебания г) Удвоенному значению частоты модулирующего колебания;

- 7. Спектр дискретизированного сигнала можно рассчитать? а) С помощью коэффициентов ряда Фурье б) С помощью интеграла Фурье в) С помощью дискретного преобразования Фурье;
- 8. Как изменяется спектральная плотность непериодического сигнала при уменьшении его длительности? а) Не изменяется б) Увеличивается модуль спектральной плотности в) Уменьшается модуль спектральной плотности и увеличивается ширина спектра;
- 9. Какой вид аппроксимации необходимо использовать для расчета спектра тока НЭ при больших амплитудах воздействующего сигнала? а) Полиноминальную б) Экспоненциальную в) Кусочно-линейную;
- 10. Какую форму имеет ток НЭ при больших амплитудах воздействия и кусочно-линейной аппроксимации? а) Прямоугольные импульсы б) Синусоидальные колебания в) Экспонента г) Косинусоидальные импульсы;
- 11. На НЭ с квадратичной вольтамперной характеристикой i=a0+a1+a2U2 воздействует сигнал  $U(t)=UM1\cos\omega 1t+UM2\cos\omega 2t$ . Спектр тока будет иметь частоты: a)  $\omega 1$  и  $\omega 2$  б)  $2\omega 1$  и  $2\omega 2$  в)  $\omega 1$ ;  $\omega 2$ ;  $2\omega 1$ ; $2\omega 2$ ;  $\omega 1+\omega 2$ ;  $\omega 1-\omega 2$ ;
- 12. Модуляционная характеристика это зависимость а) IM1=f(Ecm) б) IM1=f(UM) в)  $IM1=f(\omega)$ ;
- 13. Какие гармоники при угле отсечки тока НЭ равном 90 градусов обращаются в ноль? а) Четные б) Постоянная составляющая в) Нечетные (кроме первой);
- 14. Детекторная характеристика это зависимость а)  $I0=f(\omega)$  б) I0=f(UM) в) I0=f(Ecm);
- 15. Спектральная характеристика сигнала рассчитывается с помощью а) Интеграл свертки б) Преобразования Лапласа в) Прямого преобразования Фурье г) Закона Кирхгофа;
- 16. Импульсная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Гармонического сигнала б) Прямоугольного импульса в) Экспоненты г) Дельта функции;
- 17. Переходная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Треугольного импульса б) Единичного скачка в) Косинусоидального сигнала;
- 18. Отсчеты сигнала на выходе трансверсального цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов выходного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от отсчетов входного сигнала;
- 19. Отсчеты сигнала на выходе рекурсивного цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов входного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от отсчетов выходного сигнала.

#### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

- 1. Модели сигналов и их свойства. Динамическое представление сигналов. Энергетические характеристики сигналов.
- 2. Разложение периодического сигнала по гармоникам. Спектральные характеристики периодического сигнала.
- 3. Гармонический анализ непериодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов.
- 4. Свертывание двух сигналов.
- 5. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов).
- 6. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи.
- 7. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд).
- 8. Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод).
- 9. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля).
- 10. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.
- 11. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала.
- 12. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы.
- 13. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала.

#### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

- 1. Теоремы о спектрах.
- 2. Расчет коэффициентов комплексного ряда Фурье.
- 3. Нахождение частотного коэффициента передачи.
- 4. Расчет спектральной плотности произвольного непериодического сигнала.
- 5. Нахождение АМ-сигнала, построение временных и частотных диаграмм.
- 6. Нахождение сигнала на выходе детектора АМ-сигналов, построение временных и частотных диаграмм.
- 7. Построение блок-схемы цифрового фильтра по заданной системной функции.
- 8. Нахождение сигнала на выходе цифрового фильтра методами дискретной свертки и Z-преобразования.

#### 9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

- 1. . Определение временных и спектральных характеристик периодических сигналов.
- 2. Определение спектральных характеристик непериодических сигналов. Практическое применение теорем о спектрах.
- 3. Практика применения операторного и временного методов для расчета прохождения сигналов через линейные электрические цепи.
- 4. Прохождение сигналов через линейные цепи. Частотные и временные характеристики линейных цепей.
- 5. Усвоение методов аппроксимации вольт-амперных характеристик нелинейных элементов.
- 6. Усвоение методов спектрального анализа прохождение сигналов через нелинейные цепи. Расчет колебательных характеристик.

#### 9.1.5. Темы лабораторных работ

- 1. Амплитудно-модулированные сигналы
- 2. Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты

#### 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 / 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   | Формы контроля и оценки    |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                        | материалов                      | результатов обучения       |
| С нарушениями слуха    | Тесты, письменные               | Преимущественно письменная |
|                        | самостоятельные работы, вопросы | проверка                   |
|                        | к зачету, контрольные работы    |                            |
| С нарушениями зрения   | Собеседование по вопросам к     | Преимущественно устная     |
|                        | зачету, опрос по терминам       | проверка (индивидуально)   |
| С нарушениями опорно-  | Решение дистанционных тестов,   | Преимущественно            |
| двигательного аппарата | контрольные работы, письменные  | дистанционными методами    |
|                        | самостоятельные работы, вопросы |                            |
|                        | к зачету                        |                            |
| С ограничениями по     | Тесты, письменные               | Преимущественно проверка   |
| общемедицинским        | самостоятельные работы, вопросы | методами, определяющимися  |
| показаниям             | к зачету, контрольные работы,   | исходя из состояния        |
|                        | устные ответы                   | 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 № 21 от «15 » 11 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР | С.Н. Шарангович   | Согласовано,<br>b7d1ae21-2df2-4bc3-<br>9352-43aa04a5b956 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | С.И. Богомолов    | Согласовано,<br>645961f5-19ed-4d47-<br>a699-64d057f3100c |
| Начальник учебного управления      | Е.В. Саврук       | Согласовано,<br>fa63922b-1fce-4a6a-<br>845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ                         | И.В. Осипов       | Согласовано,<br>126832c4-9aa6-45bd-<br>8e71-e9e09d25d010 |
| ЭКСПЕРТЫ:                          |                   |  |
| Доцент, каф. СВЧиКР                | А.Ю. Попков       | Согласовано,<br>52ae2e71-055b-4e34-<br>bcfc-4f3ea312644e |
| Доцент, каф. ТОР                   | Д.А. Покаместов   | Согласовано,<br>7d7b7be3-ee63-4218-<br>8302-48c017e45ea9 |
| РАЗРАБОТАНО:                       |                   |  |
| Доцент, каф. ТОР                   | А.И. Попова       | Разработано,<br>03b74901-4806-4576-<br>b81b-8660d04ce53f |