

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич  
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии  
Дата подписания: 19.06.2026 15:26:10  
Уникальный программный ключ:  
990bea3aecc48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директор института пер-  
спективной инженерии  
канд. техн. наук, доцент  
А.А Порохня

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»**

|                          |                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки   | 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи                       |
| Направленность (профиль) | Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникаци-<br>онных системах и сетях |
| Год начала обучения      | 2026                                                                           |
| Форма обучения           | Очно-заочная                                                                   |
| Реализуется в семестре   | 5                                                                              |

**Разработано**

д-р техн. наук, профессор департамента  
цифровых  
робототехнических систем и электроники  
Линец Г.И.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений, навыков по основам теории сигналов и математических методов, лежащих в основе современных алгоритмов их обработки. Особое внимание уделяется методам спектрального анализа и методам фильтрации, которые занимают важное место в профессиональной подготовке специалистов по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование четких представлений о фундаментальных положениях теории цифровой обработки сигналов;
- обучение основам аналитических и численных методов расчета и анализа цифровых преобразователей сигналов;
- развитие навыков проектирования цифровых преобразователей, обработки экспериментальных результатов и их анализа.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Цифровая обработка сигналов (Б1.О.24) относится к обязательной части Блока 1.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции                                                                                                                      | Код, формулировка индикатора                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                   | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.                                                                                     | применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.                                                                                     |
|                                                                                                                                                    | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> использует знания физики и математики при решении практических задач.                                                                                                                             | использует знания физики и математики при решении практических задач.                                                                                                                             |
| ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.                                                                                      | разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.                                                                                      |
|                                                                                                                                                    | ИД-5 <sub>ОПК-2</sub> владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений                                                                                          | владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.                                                                                         |
| ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников       | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> понимает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи. | понимает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи. |

| Код, формулировка компетенции                                                   | Код, формулировка индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности |                              |                                                                                                                     |

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля\*

|                                                         |                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Объем занятий: всего: <u>5</u> з.е., <u>180</u> акад.ч. | ОЗФО,<br>в акад. часах |
| <b>Контактная работа:</b>                               | 26                     |
| Лекции/из них практическая подготовка                   | 8 / -                  |
| Лабораторных работ/из них практическая подготовка       | 18 / -                 |
| Практических занятий/из них практическая подготовка     | - /-                   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                           | 118                    |
| <b>Формы контроля</b>                                   |                        |
| Экзамен                                                 | 36                     |
| Зачет                                                   | -                      |
| Зачет с оценкой                                         | -                      |
| Курсовые работа                                         | -                      |

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| №         | Раздел<br>(тема) дисциплины и краткое<br>содержание                                                                                                                                                                             | Формируе-<br>мые компе-<br>тенции, ин-<br>дикаторы                                                                                                   | очно-заочная форма                                                                                         |                           |                          |                                         | Формы теку-<br>щего<br>контроля<br>успеваемо-<br>сти |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | Контактная работа обучаю-<br>щихся с преподавателем<br>/из них в форме практиче-<br>ской подготовки, часов |                           |                          | Самостоятель-<br>ная работа, ча-<br>сов |                                                      |
|           |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | Лекции                                                                                                     | Практические за-<br>нятия | Лабораторные ра-<br>боты |                                         |                                                      |
| 5 семестр |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |                                                                                                            |                           |                          |                                         |                                                      |
| 1         | Общая характеристика сигна-<br>лов.<br>Основные понятия: информа-<br>ция, сообщение, сигнал. Мате-<br>матическая модель аналого-<br>вого сигнала. Классификация<br>сигналов. Энергетические ха-<br>рактеристики сигналов. Пред- | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00                                                                                                       |                           |                          | 10.00                                   | собеседова-<br>ние                                   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |      |  |           |       |               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|-----------|-------|---------------|
|   | ставление детерминированного сигнала с помощью простейших функций. Представление детерминированного сигнала с помощью ортогональных функций. Дискретизация аналоговых сигналов. Дискретные и цифровые последовательности. Обработка сигналов.                                                                                   |                                                                                                                                                      |      |  |           |       |               |
| 2 | Гармонический анализ периодических сигналов. Базисная система сигналов. Тригонометрический ряд Фурье. Комплексный (экспоненциальный) ряд Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Условия сходимости ряда Фурье. Явление Гиббса. Распределение мощности в спектре периодического сигнала. Практическая ширина спектра. | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00      | 10.00 | собеседование |
| 3 | Гармонический анализ не периодических сигналов. Преобразование Фурье. Спектральные характеристики простейших непериодических сигналов. Основные свойства преобразования Фурье. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Практическая ширина спектра.                                                           | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00      | 10.00 | собеседование |
| 4 | Спектральное разложение сигналов по функциям Лагерра и Уолша. Полиномы и функции Лагерра. Разложение сигналов по функциям Лагерра. Функции Уолша и способы их упорядочивания. Разложение сигналов по функциям Уолша.                                                                                                            | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00/9.00 | 10.00 | собеседование |
| 5 | Линейные стационарные системы. Общие понятия. Дифференциальное уравнение линейной стационарной системы. Передаточная функция линейной стационарной системы. Частотная передаточная функция и частотные характеристики линейной стационарной системы. Импульсная переход-                                                        | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  |           | 10.00 | собеседование |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |      |  |      |       |               |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|------|-------|---------------|
|   | ная функция линейной стационарной системы. Устойчивость линейных стационарных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |      |  |      |       |               |
| 6 | Аналоговые фильтры. Задача фильтрации. Базисные фильтры и их идеальные частотные характеристики. Задача аппроксимации. Типовые ФНЧ. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева первого рода. Денормирование и трансформация фильтров. Примеры расчета фильтров.                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00 | 10.00 | собеседование |
| 7 | Дискретные модели сигналов. Типовые дискретные последовательности. Описание и преобразование дискретных последовательностей. Представление дискретной последовательности в виде дискретной функции времени. Дискретное преобразование Лапласа. Z - преобразование. Свойства прямого Z-преобразования. Обратное Z-преобразование. Преобразование Фурье дискретного сигнала. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Свойства дискретного преобразования Фурье. Восстановление сигнала по его отсчетам. | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00 | 10.00 | собеседование |
| 8 | Линейные дискретные системы. Понятие дискретной системы. Передаточная функция дискретной системы. Импульсная характеристика дискретной системы. Управление свертки. Частотная передаточная функция дискретной системы. Амплитудная и фазовая частотные характеристики. Структурные схемы дискретной системы. Устойчивость дискретных систем. Дискретное интегрирование. Дискретное дифференцирование.                                                                                                | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | 1.00 |  | 2.00 | 10.00 | собеседование |
| 9 | Принципы построения и классификация цифровых фильтров. Функциональная схема цифрового фильтра. Достоинства и недостатки цифровых филь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> |      |  | 2.00 | 10.00 | собеседование |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |      |  |       |        |               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|-------|--------|---------------|
|    | тров. Классификация цифровых фильтров. Реализация цифровых фильтров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |      |  |       |        |               |
| 10 | Рекурсивные цифровые фильтры.<br>Рекурсивные цифровые фильтры первого порядка. Рекурсивные цифровые фильтры второго порядка. Реализация рекурсивных цифровых фильтров. Расчет рекурсивных цифровых фильтров по аналоговому прототипу. Прямые методы расчета рекурсивных цифровых фильтров.                                                                                                                                           | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> |      |  | 2.00  | 10.00  | собеседование |
| 11 | Нерекурсивные цифровые фильтры.<br>Нерекурсивные цифровые фильтры первого порядка. Нерекурсивные цифровые фильтры второго порядка.<br>3. Особенности нерекурсивных цифровых фильтров.<br>Нерекурсивные цифровые фильтры с линейной ФЧХ. Расчет нерекурсивных цифровых фильтров при помощи метода взвешивания. Расчет нерекурсивных цифровых фильтров методом разложения АЧХ в ряд Фурье. Реализация нерекурсивных цифровых фильтров. | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> |      |  | 2.00  | 10.00  | собеседование |
| 12 | Спектральный анализ. Основные понятия спектрального анализа. Коррелограммный метод оценивания спектральной плотности мощности. Периодограммный метод оценивания спектральной плотности мощности. Вычисление ДПФ и алгоритмы БПФ. Алгоритм БПФ с прореживанием по времени. Алгоритмы БПФ с прореживанием по частоте.                                                                                                                  | ОПК-1<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub><br>ОПК-2<br>ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>ИД-5 <sub>ОПК-2</sub><br>ОПК-3<br>ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> |      |  |       | 8.00   | собеседование |
|    | ИТОГО за 5 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      | 8.00 |  | 18.00 | 118.00 |               |
|    | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |      |  |       | 36.00  |               |
|    | ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      | 8.00 |  | 18.00 | 154.00 |               |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и

### **промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Цифровая обработка сигналов» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным работам, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Нечес И. О. Цифровая обработка сигналов Электронный ресурс / Нечес И. О.: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-88814-893-8, экземпляров неограниченно.

2. Пасечников И.И. Цифровая обработка сигналов Электронный ресурс / Пасечников И.И.: учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-00078-261-3, экземпляров неограничено.

3. Новиков П.В. Цифровая обработка сигналов Электронный ресурс: учебно-методическое пособие / П.В. Новиков. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 75 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4487-0286-0, экземпляров неограниченно.

4. Вадутов О.С. Математические основы обработки сигналов. Практикум Электронный ресурс: Учебное пособие / О. С. Вадутов. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 102 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397, экземпляров неограниченно.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд; пер. С. А. Кулешов, Е. Б. Махиянова, Н. Ф. Орлова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2012. — 1048 с. — 978-5-94836-329-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>, экземпляров неограничено.

2. Солонина А.И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink: учеб. пособие для вузов / А. И. Солонина. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. - 425 с.: ил.; 24. - (Учебное пособие). - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 417-418. - Предм. указ.: с. 421-425. - ISBN 978-5-9775-0686-1 – 15 экземпляров.

3. Федосов В. П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко; под ред. Федосова В. П. - М.: ДМК, 2007. - 472 с.: ил. - Прил.: с. 397-452. - Библиогр.: с. 454-455. - ISBN 5-94074-342-0 – 7 экземпляров.

4. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие / С.В. Умняшкин. - 4-е изд., исправ. - Москва: Техносфера, 2018. - 528 с.: ил. - ISBN 978-5-94836-508-4; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496608>, экземпляров неограниченно.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Лабораторный практикум по дисциплине "Цифровая обработка сигналов". Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи /сост. Линец Г.И.
- 2 Новиков, П.В. Цифровая обработка сигналов Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / П.В. Новиков. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 75 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4487-0286-0

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://padabum.com/>
- 2 <http://www.dsps.ru/>

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

В ходе лабораторных работ студенты выполняют исследования устройств аналоговой и цифровой обработки сигналов с использованием программного обеспечения для компьютерного моделирования и промышленных лабораторных установок.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|    |                                                       |
|----|-------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://padabum.com/">http://padabum.com/</a> |
| 2. | <a href="http://www.dsps.ru/">http://www.dsps.ru/</a> |

Программное обеспечение:

|    |            |
|----|------------|
| 1. | Mathcad 15 |
| 2. | Matlab 6.5 |

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия      | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лабораторные занятия    | Аудитория 9-520, укомплектованная оборудованием и техническими средствами обучения для представления учебной информации:<br>- междисциплинарная лабораторная платформа с комплектом ПО NI ELVIS II + Circuit Design – 10 шт. (с лабораторным комплексом "Основы радиотехники и телекоммуникации", лабораторным модулем "Основы цифровой техники и программирования ПЛИС");<br>- 12 рабочих мест в составе: ПК Dell Intel Core i3-3240 3.4GHz/4096Mb/500Gb/ DVD-RW/ клав/мышь, монитор DELL E2014H. Подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. |
| Самостоятельная работа  | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Практическая подготовка | Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы

и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.