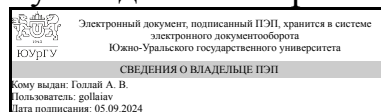


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



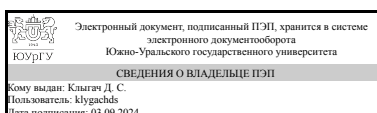
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.06.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов  
**для направления** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Радиоэлектроника и системы связи

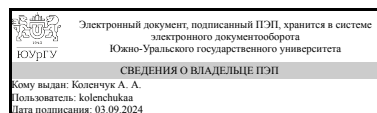
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. А. Коленчук

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Основы цифровой обработки сигналов" являются: формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющие проводить проектирование и модернизацию отдельных устройств и блоков систем связи, приобретение практических навыков компьютерного моделирования цифровой обработки и анализа сигналов в радиотехнических устройствах и системах.

## Краткое содержание дисциплины

Программа предусматривает систематизацию знаний отдельных разделов математики, электротехники и электроники, необходимых для успешного изучения дисциплины, изучение и практическое использование основных методов математического описания измерительных сигналов, способов преобразования сигналов в измерительных устройствах. Рассматриваются цифровая фильтрация, дискретизация и квантование непрерывных сигналов, дискретное преобразование Фурье и его применение.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем<br>Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов<br>Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов                                                                                                                                                                                       |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ<br>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий<br>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов                           | 1.Ф.06.М8.03 Цифровые электронные устройства |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов | <p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ, основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания</p> <p>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты</p> <p>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 4                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 71,5        | 71,5                       |
| Подготовка к дифференцированному зачету                                    | 11,5        | 11,5                       |
| Подготовка к выполнению практических работ                                 | 60          | 60                         |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                  |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                          | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |    |    |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|----|----|
|              |                                                                           | Всего                                        | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1            | Линейные дискретные системы (ЛДС)                                         | 20                                           | 8  | 12 | 0  |
| 2            | Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ) | 4                                            | 4  | 0  | 0  |
| 3            | Цифровые фильтры (ЦФ)                                                     | 28                                           | 16 | 12 | 0  |
| 4            | Эффекты квантования в ЦФ                                                  | 8                                            | 2  | 6  | 0  |
| 5            | Описание дискретных сигналов в частотной области                          | 4                                            | 2  | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                           | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Линейные дискретные системы (ЛДС). Математическое описание ЛДС во временной области.                                                                                                              | 2                   |
| 2           | 1            | Описание ЛДС в z-области. Структурные схемы фильтров ЛДС                                                                                                                                          | 2                   |
| 3           | 1            | Математическое описание ЛДС в частотной области.                                                                                                                                                  | 4                   |
| 4           | 2            | Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).                                                                                                                                                            | 2                   |
| 5           | 2            | Быстрое преобразование Фурье (БПФ)                                                                                                                                                                | 2                   |
| 6           | 3            | Цифровые фильтры (ЦФ). Этапы проектирования циф-ровых фильтров. Синтез цифровых фильтров. Типы избирательных фильтров                                                                             | 4                   |
| 7           | 3            | КИХ-фильтры и линейной ФЧХ. Структурные схемы КИХ-фильтров с линейной ФЧХ                                                                                                                         | 4                   |
| 8           | 3            | Синтез КИХ фильтров с ЛФЧХ: метод окон, метод частотной выборки                                                                                                                                   | 4                   |
| 9           | 3            | Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода, Золоторева-Кауэра; метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования | 4                   |
| 10          | 4            | Эффекты квантования в ЦФ                                                                                                                                                                          | 2                   |
| 11          | 5            | Описание дискретных сигналов в частотной области                                                                                                                                                  | 2                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                            | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1            | 1            | Решение задач на тему «Дискретные сигналы»                                                     | 2                   |
| 2            | 1            | Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС во временной области»                       | 2                   |
| 3            | 1            | Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС в z-области»                                | 2                   |
| 4-6          | 1            | Моделирование дискретных сигналов и простейших линейных дискретных систем (ЛДС) в среде MATLAB | 6                   |
| 7-8          | 3            | Решение задач на тему «КИХ-фильтры»                                                            | 4                   |
| 9-10         | 3            | Решение задач на тему «БИХ-фильтры»                                                            | 3                   |
| 10-11        | 3            | Синтез КИХ - фильтров методом окон                                                             | 3                   |
| 12           | 3            | Синтез БИХ - фильтров                                                                          | 2                   |
| 13           | 4            | Решение задач на тему «Ошибки квантования в цифровых системах с фиксированной точкой»          | 2                   |

|       |   |                                                                                                                 |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 14-15 | 4 | Исследование влияния квантования коэффициентов передаточной функции цифрового фильтра на характеристики фильтра | 4 |
| 16    | 5 | Решение задач на тему «Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства»                                | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |              |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                 | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к дифференцированному зачету    | 1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. 2-е изд. – СПб.: ПИТЕР, 2006. 2. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьева Е.Б. основы цифровой обработки сигналов. 2-е изд. – СПб.: БХВПетербург, 2005. 3. Солонина А.И., Арбузов С.М. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB. - СПб.: БХВ Петербург, 2008. 4. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Техносфера, 2006.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4       | 11,5         |
| Подготовка к выполнению практических работ | 1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. 2-е изд. – СПб.: ПИТЕР, 2006. 2. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьева Е.Б. основы цифровой обработки сигналов. 2-е изд. – СПб.: БХВПетербург, 2005. 3. Солонина А.И., Арбузов С.М. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 4. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Техносфера, 2006. 5. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. – М. –СПб.-Киев: Вильямс, 2004. 6. Гольденберг Л.М., Матюшкин Б.Д., Поляк М.Н.. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Радио и связь, 1990. 7. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Бином, 2006. 8. Солонина А.И., Соловьёва Е.Б. и др. Основы цифровой обработки сигналов. Конспект лекций – СПб.: - БХВ-Петербург, 2003. | 4       | 60           |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                    | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | Выполнение и защита отчета по практической работе №1 | 1   | 10         | Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.<br>Критерии оценивания работы:<br>Оценка выполнения практической работы:<br>0 баллов – работа не выполнена;<br>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;<br>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;<br>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.<br>Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:<br>0 баллов – отчет по работе не оформлен;<br>1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;<br>2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>оформлению;<br/> 3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.<br/> Защита отчета:<br/> 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;<br/> 1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;<br/> 2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;<br/> 3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;<br/> 4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                      |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                      |   |    | <p>практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита отчета по практической работе №2 | 1 | 10 | <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.</p> <p>Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:</p> <p>0 баллов – отчет по работе не оформлен;</p> <p>1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;</p> <p>2 балла – отчет по выполнен в полном</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;</p> <p>3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:</p> <p>0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;</p> <p>1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;</p> <p>2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;</p> <p>3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                      |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                      |   |    | <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита отчета по практической работе №3 | 1 | 10 | <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.</p> <p>Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:</p> <p>0 баллов – отчет по работе не оформлен;</p> <p>1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>содержанию и оформлению;<br/> 2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;<br/> 3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:<br/> 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;<br/> 1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;<br/> 2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;<br/> 3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                             |   | <p>данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 4 | 4 | Текущий контроль | <p>Выполнение и защита отчета по практической работе №4</p> | 1 | <p>10</p> <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.</p> <p>Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:</p> <p>0 баллов – отчет по работе не оформлен;</p> <p>1 балл – отчет по</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;</p> <p>2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;</p> <p>3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:</p> <p>0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;</p> <p>1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;</p> <p>2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;</p> <p>3 балла - при защите</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                      |   | <p>студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p>                                                                                                                                |                          |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита отчета по практической работе №5 | 1 | <p>10</p> <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа выполнена в полном объеме, без замечаний.</p> <p>Оценка выполнения и оформления отчета по</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>практической работе:<br/> 0 баллов – отчет по работе не оформлен;<br/> 1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;<br/> 2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;<br/> 3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:<br/> 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;<br/> 1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;<br/> 2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                      |   | <p>всегда может аргументировать свой ответ;</p> <p>3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p> |                          |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита отчета по практической работе №6 | 1 | <p>10</p> <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания работы:</p> <p>Оценка выполнения практической работы:</p> <p>0 баллов – работа не выполнена;</p> <p>1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно;</p> <p>2 балла – практическая часть работы выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты или замечания по ее реализации;</p> <p>3 балла – работа</p>                                 | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>выполнена в полном объеме, без замечаний. Оценка выполнения и оформления отчета по практической работе:</p> <p>0 баллов – отчет по работе не оформлен;</p> <p>1 балл – отчет по работе выполнен, но имеются существенные недостатки по его содержанию и оформлению;</p> <p>2 балла – отчет по выполнен в полном объеме, имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению;</p> <p>3 балла – текст отчета, включает: титульный лист, цель работы и задание, теоретические сведения, листинг программы, результаты исследований (работы программы), выводы по работе. Содержание отчета соответствует заданию. Отчет оформлен в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p>Защита отчета:</p> <p>0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме работы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;</p> <p>1 балл - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, отвечает на вопросы с существенными ошибками;</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |       |                                                                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---|---|-------|---------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |       |                                                                                 |   | <p>2 балла - при защите студент в целом отвечает на вопросы верно, но не всегда всегда может аргументировать свой ответ;</p> <p>3 балла - при защите студент показывает хорошее знание вопросов по теме работы, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла - при защите студент показывает глубокое знание вопросов по теме практике, свободно оперирует данными по результатам проделанной работы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Итого максимальное количество баллов за выполнение практической работы 10</p> |                          |
| 7 | 4 | Бонус | Участие в выставках, конференциях, олимпиадах и профориентационных мероприятиях | - | <p>15</p> <p>Студент представляет копии документов, подтверждающие, выпуск статьи, победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, конкурсах, выставках или профориентационных мероприятиях.</p> <p>Порядок начисления баллов:</p> <p>Подготовка и выпуск статьи (Scopus), призовое место на международной олимпиаде - 15 баллов;</p> <p>Подготовка и выпуск статьи (ВАК), призовое место на</p>                                                                                                                                                                                                  | дифференцированный зачет |

|   |   |                                  |                               |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
|---|---|----------------------------------|-------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   |   |                                  |                               |   |    | олимпиаде<br>русского уровня -<br>10 баллов;<br>Участие в<br>конференции, с<br>размещением статьи в<br>сборник (РИНЦ) - 7<br>баллов;<br>Участие в выставках,<br>конкурсах и<br>профориентационных<br>мероприятиях - 5<br>баллов;<br>Участие в олимпиадах<br>университетского<br>уровня (призовое<br>место) - 3 балла;<br>Участие в олимпиадах<br>университетского<br>уровня (без призового<br>места) - 1 балл. |                             |
| 8 | 4 | Проме-<br>жуточная<br>аттестация | Контрольный опрос<br>по курсу | - | 40 | Контрольный опрос<br>заканчивается в устном<br>ответе на билет. На<br>подготовку к ответу<br>дается 40 минут.<br>Правильный ответ на<br>все вопросы билета -<br>40 баллов<br>Правильный ответ на<br>один из вопросов - 20<br>баллов<br>Неполный ответ на<br>один из вопросов 10<br>баллов<br>Нет ответа - 0 баллов                                                                                             | дифференцированный<br>зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной<br>аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии<br>оценивания                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| дифференцированный<br>зачет     | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09).</p> <p>Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо:</p> | В соответствии<br>с пп. 2.5, 2.6<br>Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.</p> <p>• Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.</p> <p>• Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения.</p> <p>Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в виде устного ответа по билету. На подготовку к ответу дается 40 минут. Правильный ответ на все вопросы билета - 40 баллов, правильный ответ на один из вопросов - 20 баллов, неполный ответ на один из вопросов 10 баллов, нет ответа - 0 баллов. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| УК-2        | Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем                                                                                                                    | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-2        | Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов                                                                                      | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-2        | Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов                                                                       | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-6        | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-6        | Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий                                                 | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-6        | Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области                                                        | +    | + | + | + | + | + | + | + |



|                 |         |                                                                       |
|-----------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|
| работы студента | кафедры | 2017. – 91 с. <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a> |
|-----------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru/>)(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.    | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | ДОТ (ДОТ) | Компьютер, камера, микрофон                                                                                                                      |
| Самостоятельная работа студента | 448 (3б)  | Компьютер, ПО MATLAB                                                                                                                             |
| Дифференцированный зачет        | 448 (3б)  | Компьютер, ПО MATLAB                                                                                                                             |
| Практические занятия и семинары | 448 (3б)  | Компьютер, ПО MATLAB                                                                                                                             |