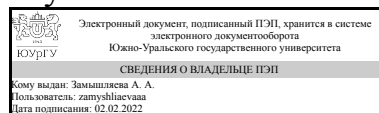


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



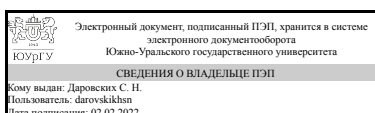
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.12.М8.01 Основы теории сигналов  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

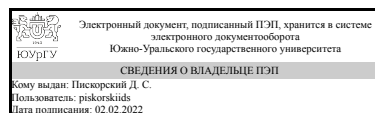
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



С. Н. Даровских

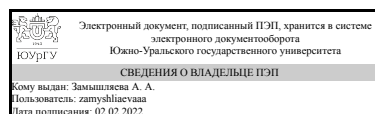
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Д. С. Пискорский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Основы теории сигналов" являются: формирование у студентов системы фундаментальных понятий и знаний в области обработки, анализа и синтеза основных классов радиотехнических сигналов и процессов, объединяющих их физические представления с математическими моделями, приобретение практических навыков компьютерного моделирования процессов обработки и анализа сигналов в радиотехнических устройствах и системах.

## Краткое содержание дисциплины

Основы теории детерминированных сигналов (общие сведения о сигналах и их параметрах. Классификация сигналов, способы их представления и методы анализа). Спектральный анализ периодических и непериодических сигналов (ряд Фурье, прямое и обратное преобразование Фурье). Свойства преобразований Фурье. Дискретизация сигналов и восстановление сигналов (теорема В.А. Котельникова). Модуляция сигналов (амплитудная, частотная, фазовая, импульсная и цифровая). Преобразование сигналов в каналах связи (характеристики каналов связи, методы многоканальной связи)

## 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: 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<br>Умеет: выполнять моделирование процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты<br>Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа 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   |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                     | Перечень последующих дисциплин, видов работ      |
|---|--|
| Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр) | 1.Ф.12.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, |

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

| Дисциплина  | Требования  |
|---|---|
| Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр) | Знает: этические нормы и установленные правила командной работы, способы первичной обработки информации Умеет: разрабатывать математические модели, алгоритмы и компьютерные программ для предложенных задач, критически оценить эффективность использования времени при решении поставленных задач, а также, относительно полученного результата, использовать математический аппарат в решении профессиональных задач, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: участия в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи, оценки личностных ресурсов по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития, программной реализации алгоритмов задач профессиональной деятельности, декомпозиции поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 3                                  |
| 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>  | 71,75       | 71,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Подготовка к дифференцированному зачету                                    | 11,75       | 11.75                              |
| Подготовка к выполнению практических работ                                 | 60          | 60                                 |

|  |      |           |
|--|------|-----------|
| Консультации и промежуточная аттестация  | 8,25 | 8,25      |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -    | диф.зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--|---|---|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы теории детерминированных сигналов.          | 8   | 4 | 4  | 0  |
| 2         | Спектральный анализ сигналов.                      | 20  | 8 | 12 | 0  |
| 3         | Дискретизация сигналов. Теорема В.А. Котельникова. | 12  | 6 | 6  | 0  |
| 4         | Модулированные сигналы.                            | 16  | 8 | 8  | 0  |
| 5         | Преобразование сигналов в каналах связи            | 8   | 6 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Основы теории детерминированных сигналов Содержание лекции: общие сведения о сигналах и их параметрах. Классификация сигналов, способы их представления и методы анализа.  | 2            |
| 2        | 1         | Основы теории детерминированных сигналов Содержание лекции: модели передачи информации. Основные характеристики систем передачи информации.  | 2            |
| 3        | 2         | Спектральный анализ периодических сигналов Содержание лекции: разложение периодических сигналов ряд Фурье по гармоническому базису. Синтез сигналов.   | 2            |
| 4        | 2         | Спектральный анализ периодических сигналов Содержание лекции: Спектры типовых сигналов. Синтез сигналов.   | 2            |
| 5        | 2         | Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Содержание лекции: анализ непериодических сигналов с помощью прямого и обратного преобразований Фурье. Свойства преобразований Фурье.  | 2            |
| 6        | 2         | Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Свойства преобразований Фурье (теорема линейности, теорема запаздывания, теорема смещения, изменение масштаба времени, теорема о свертке спектров)   | 2            |
| 7        | 3         | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Содержание лекции: дискретизация и восстановление сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Спектр дискретизованного сигнала.  | 2            |
| 8        | 3         | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Содержание лекции: дискретизация и восстановление сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Спектр дискретизованного сигнала.  | 2            |
| 9        | 3         | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Дискретное преобразование Фурье   | 2            |
| 10       | 4         | Общие сведения о модуляции. Однотональная амплитудная модуляция. Содержание лекции: общие сведения о модуляции сигналов (принципы, виды и параметры). Однотональная амплитудная модуляция (аналитическая запись, осциллограммы, амплитудный и фазовый спектры) | 2            |
| 11       | 4         | Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Амплитудная манипуляция. Содержание лекции: амплитудная модуляция при сложном  | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | модулирующем сигнале, однополосная и балансная модуляция. Амплитудная манипуляция.   |   |
| 12 | 4 | Сигналы с угловой модуляцией. Содержание лекции: частотная и фазовая модуляция, общие сведения, параметры, осциллограммы, расчет спектров.   | 2 |
| 13 | 4 | Импульсная и цифровая модуляция. Содержание лекции: виды импульсной и цифровой видов модуляции.  | 2 |
| 14 | 5 | Преобразование сигналов в каналах связи Квантование во времени непрерывных сигналов. Шум и ошибка квантования. Кодирование и декодирование цифровых сигналов. Основные задачи кодирования. | 2 |
| 15 | 5 | Преобразование сигналов в каналах связи Методы многоканальной связи (частотное, временное, кодовое и пространственное разделение сигналов)   | 2 |
| 16 | 5 | Преобразование сигналов в каналах связи Шумы и помехи в каналах связи, скорость скорость передачи информации, пропускная способность канала связи.   | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Основы работы в среде программирования MATLAB. Выполнение практической работы №1.               | 2            |
| 2         | 1         | Основы работы в среде программирования MATLAB. Защита отчета по практической работе №1.         | 2            |
| 3-4       | 2         | Анализ и синтез периодических сигналов. Выполнение практической работы №2.                      | 4            |
| 5         | 2         | Анализ и синтез периодических сигналов. Защита отчета по практической работе №2.                | 2            |
| 6-7       | 2         | Изучение фундаментальных свойств преобразования Фурье. Выполнение практической работы №3.       | 4            |
| 8         | 2         | Изучение фундаментальных свойств преобразования Фурье. Защита отчета по практической работе №3. | 2            |
| 9-10      | 3         | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова. Выполнение практической работы №4.            | 4            |
| 11        | 3         | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова. Защита отчета по практической работе №4.      | 2            |
| 12        | 4         | Амплитудная модуляция. Выполнение практической работы №5.                                       | 2            |
| 13        | 4         | Амплитудная модуляция. Защита отчета по практической работе №5.                                 | 2            |
| 14        | 4         | Угловая модуляция. Выполнение практической работы №6.   | 2            |
| 15        | 4         | Угловая модуляция. Защита отчета по практической работе №6.                                     | 2            |
| 16        | 5         | Подготовка к контрольному опросу по курсу (решение задач по пройденным темам).                  | 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 | Семестр | Кол-во |
|                |   |         |        |

|  | ресурс   |   | часов |
|--|--|---|-------|
| Подготовка к дифференцированному зачету    | 1) Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signalu-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signalu-469948</a> (Глава 1 - стр. 22-61, Глава 2 - стр. 155-201) 2) Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с. Режим доступа: <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a> (стр. 22-31, стр. 35-45, стр. 50-53, стр. 57-66, стр. 70-83)  | 3 | 11,75 |
| Подготовка к выполнению практических работ | 1) Подготовка к практической работе №1 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 1, стр. 11-27). 2) Подготовка к практической работе №2 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 2, стр. 38-42). 3) Подготовка к практической работе №3 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 2, стр. 43-55). 4) Подготовка к практической работе №4 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 5, стр. 119-127). 5) Подготовка к практической работе №5 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 4, стр. 92-99). 6) Подготовка к практической работе №6 - Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. (Глава 4, стр. 100-113). 7) Подготовка к практическим работам №2-6 - Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : | 3 | 60    |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. Режим доступа:<br><a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-serii-signalny-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-serii-signalny-469948</a> (Глава 2 - стр. 110-177) |  |  |
|--|--|--|--|

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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    | 3        | Текущий контроль | Выполнение и защита отчетов по практическим работам | 1   | 60         | В курсе предусмотрено выполнение 6 практических работ по изучению параметров, свойств и характеристик сигналов, их преобразованию и анализу спектров. Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по одной практической работе 10 баллов. Максимальное количество баллов, при успешном выполнении и защите всех 6-ти практических работ, равно 60 баллов. Критерии оценивания одной работы: Оценка выполнения практической работы: 0 баллов – работа не выполнена; 1 балл – существенная часть практической работы не выполнена или выполнена неверно; 2 балла – практическая | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 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 одной практической работы 10. За шесть практических работ 60 баллов.</p> |  |                          |
| 2 | 3 | Бонус | Участие в выставках, конференциях, олимпиадах и профориентационных мероприятиях | - | 15  | <p>Студент представляет копии документов, подтверждающие, выпуск статьи, победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, конкурсах, выставках или профориентационных мероприятиях.</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                            |   |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|----------------------------|---|---|---|--------------------------|
|   |   |                          |                            |   | <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 олимпиаде российского уровня - 10 баллов;</p> <p>Участие в конференции, с размещением статьи в сборник (РИНЦ) - 7 баллов;</p> <p>Участие в выставках, конкурсах и профориентационных мероприятиях - 5 баллов;</p> <p>Участие в олимпиадах университетского уровня (призовое место) - 3 балла;</p> <p>Участие в олимпиадах университетского уровня (без призового места) - 1 балл.</p> |   |                          |
| 3 | 3 | Промежуточная аттестация | Контрольный опрос по курсу | - | 40  | <p>Тест состоит из 20 вопросов, время выполнения 45 минут.</p> <p>Порядок начисления баллов: правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла; неправильный ответ на вопрос оценивается в 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов, при верном ответе на все вопросы: 40 баллов.</p> | дифференцированный зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| дифференцированный зачет     | Проведение контрольного мероприятия промежуточной аттестации в виде контрольного опроса по курсу обязательно. Опрос проводится в форме тестирования по всем изученным в курсе темам. Тест состоит из 20 | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | вопросов, время выполнения 45 минут. Итоговая оценка по курсу (дифференцированный зачет) выставляется в соответствии с рейтингом обучающегося. Рейтинг обучающегося рассчитывается на основе баллов набранных по результатам текущего контроля, промежуточной аттестации и бонус рейтинга. |  |
|--|--|--|

### 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |
|-------------|--|------|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 |
| УК-2        | Знает: 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 | +    | + | + |
| УК-2        | Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты   | +    | + | + |
| УК-2        | Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов   | +    | + | + |
| УК-6        | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ   | +    |   | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. - 462 с. ил.
2. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Рук. к решению задач: Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" С. И. Баскаков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 211, [3] с.
3. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники Учеб. для вузов по радиотехн. специальностям. - М.: Высшая школа, 2000. - 398,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Галустов, Г. Г. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов Под ред. И. С. Гоноровского. - М.: Радио и связь, 1989. - 248 с. ил.
2. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Компьютеризированный курс Учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Каганов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2005
3. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы   | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|--|---|--|
| 1 | Основная литература                                      | Образовательная платформа Юрайт                   | Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. <a href="https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signal-y-469948">https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signal-y-469948</a> |
| 2 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 216 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/87585">http://e.lanbook.com/book/87585</a>   |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры             | Математические методы представления сигналов и процессов: учебное пособие/ Н.В. Вдовина, Д.С. Пискорский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 91 с. <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a>   |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.    | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-----------|--|
| Самостоятельная работа студента | 210 (ПЛК) | Компьютер, ПО MATLAB   |
| Практические занятия и семинары | 407 (ПЛК) | Компьютер, ПО MATLAB   |

|        |              |                             |
|--------|--------------|-----------------------------|
| Лекции | ДОТ<br>(ДОТ) | Компьютер, камера, микрофон |
|--------|--------------|-----------------------------|