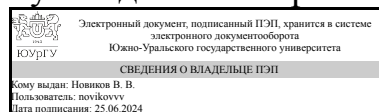


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



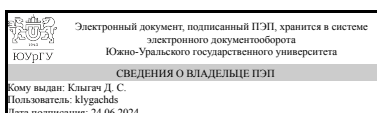
В. В. Новиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Математические методы представления сигналов и процессов для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

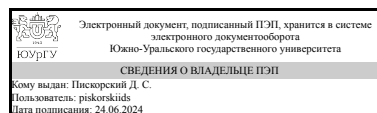
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

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



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
доцент



Д. С. Пискорский

1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Математические методы представления сигналов и процессов" 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).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-3 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ. | Знает: порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств, в частности числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания. Умеет: выполнять моделирование процессов обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты. Имеет практический опыт: владения навыками разработки нормативной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронного оборудования, практическими методами программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Нет | 1.Ф.13 Теория телетрафика, 1.Ф.14 Основы компьютерного проектирования инфокоммуникационных систем |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 | |
| Подготовка к выполнению практических работ | 45,75 | 45,75 | |
| Подготовка к зачету | 8 | 8 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основы теории детерминированных сигналов. | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 2 | Спектральный анализ сигналов. | 16 | 4 | 12 | 0 |
| 3 | Дискретизация сигналов. Теорема В.А. Котельникова. | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 4 | Модулированные сигналы. | 18 | 8 | 10 | 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 | 2 | Спектральный анализ периодических сигналов Содержание лекции: разложение периодических сигналов ряд Фурье по гармоническому базису. Синтез сигналов. | 2 |
| 3 | 2 | Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Содержание лекции: анализ непериодических сигналов с помощью прямого и обратного преобразований Фурье. Свойства преобразований Фурье. | 2 |
| 4 | 3 | Дискретизация сигналов Теорема В.А. Котельникова Содержание лекции: | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | дискретизация и восстановление сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Спектр дискретизованного сигнала. | |
| 5 | 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 |
| 6 | 4 | Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Амплитудная манипуляция. Содержание лекции: амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале, однополосная и балансная модуляция. Амплитудная манипуляция. | 2 |
| 7 | 4 | Сигналы с угловой модуляцией. Содержание лекции: частотная и фазовая модуляция, общие сведения, параметры, осциллограммы, расчет спектров. | 2 |
| 8 | 4 | Импульсная и цифровая модуляция. Содержание лекции: виды импульсной и цифровой видов модуляции. | 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 | 4 | Подготовка к контрольному опросу. Контрольный опрос по курсу (тестирование) | 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 выполнению практических работ | Подготовка 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). 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). 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). 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). 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). 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). | 4 | 45,75 |
| Подготовка к 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: https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signal-y-469948 (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: https://ict.susu.ru/ (стр. 22-31, стр. 35-45, стр. 50-53, стр. 57-66, стр. 70-83) | 4 | 8 |

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 отчетов по практическим работам | 1 | 60 | <p>В курсе предусмотрено выполнение 6 практических работ по изучению параметров, свойств и характеристик сигналов, их преобразованию и анализу спектров.</p> <p>Максимальная оценка за выполнение, оформление отчета и защиту по одной практической работе 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания одной 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 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</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------------------------------|---|--|---|-------|
| | | | | | <p>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 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 | 4 | Текущий контроль | Проверка расчетно-графических работ | 1 | 16 | <p>В курсе предусмотрено выполнение двух расчетно-графические работы (РГР№1 и РГР№2). Работы необходимо выполнить в письменном виде и в указанный срок сдать на проверку. Каждая работа оценивается максимум в 8 баллов. За выполнение двух расчетно-графических работ можно получить 16 баллов.</p> <p>Оценивание РГР№1 (максимум 8 баллов):</p> <p>Оценка п.1:</p> <p>2 балла – пункт задания выполнен верно, без замечаний,</p> <p>1 балл – пункт задания выполнен с замечаниями,</p> <p>0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно.</p> <p>Оценка п.2.1:</p> <p>1 балл – пункт задания выполнен верно,</p> <p>0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно).</p> <p>Оценка п.2.2:</p> <p>1 балл – пункт задания выполнен верно,</p> <p>0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно).</p> | зачет |

| | | | | | | |
|---|---|-------|---|------|--|-------|
| | | | | | <p>Оценка п.2.3: 1 балл – пункт задания выполнен верно, 0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно).</p> <p>Оценка п.2.4: 1 балл – пункт задания выполнен верно, 0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно).</p> <p>Дополнительные баллы за срок выполнения задания: 2 балла - задание выполнено и сдано в срок. 0 баллов - задание не выполнено в срок;</p> <p>Оценивание РГР№2 (максимум 8 баллов): Оценка п.1: 2 балла – пункт задания выполнен верно, без замечаний, 1 балл – пункт задания выполнен с замечаниями, 0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно.</p> <p>Оценка п.2.1: 2 балла – пункт задания выполнен верно, без замечаний 1 балл – пункт задания выполнен с замечаниями, 0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно.</p> <p>Оценка п.2.2: 2 балла – пункт задания выполнен верно, без замечаний 1 балл – пункт задания выполнен с замечаниями, 0 баллов – если не выполнен или выполнен неверно.</p> <p>Дополнительные баллы за срок выполнения задания: 2 балла - задание выполнено и сдано в срок. 0 баллов - задание не выполнено в срок.</p> | |
| 3 | 4 | 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. Порядок начисления баллов: Подготовка и выпуск статьи (Scopus), призовое место на международной</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|-------|---|---|---|-------|
| | | | | | олимпиаде - 15 баллов; Подготовка и выпуск статьи (ВАК), призовое место на олимпиаде российского уровня - 10 баллов; Участие в конференции, с размещением статьи в сборник (РИНЦ) - 7 баллов; Участие в выставках, конкурсах и профорientационных мероприятиях - 5 баллов; Участие в олимпиадах университетского уровня (призовое место) - 3 балла; Участие в олимпиадах университетского уровня (без призового места) - 1 балл. | | |
| 4 | 4 | Проме- жуточная аттестация | Зачет | - | 40 | Зачет по курсу проводится в форме тестирования по всем изученным темам. Тест состоит из 20 вопросов, время выполнения 45 минут. Порядок начисления баллов: 2 балла - правильный ответ на вопрос; 0 баллов - неправильный ответ на вопрос. Максимальное количество баллов, при верном ответе на все вопросы: 40 баллов. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | Проведение промежуточной аттестации (зачета) не является обязательным мероприятием. Выставление итоговой оценки (зачета) по курсу возможно по результатам текущего контроля и бонус рейтинга. В случае несогласия студента с выставленной оценкой, зачет проводится в виде тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, время выполнения 45 минут. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-3 | Знает: порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств, в частности числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания. | + | | | + |
| ПК-3 | Умеет: выполнять моделирования процессов обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты. | + | + | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: владения навыками разработки нормативной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронного | + | | + | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| оборудования, практическими методами программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов. | | | | |
|--|--|--|--|--|

Типовые контрольные задания по каждому 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. https://urait.ru/book/radiotekhnicheskie-cep-i-signaly-469948 |
| 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. http://e.lanbook.com/book/87585 |
| 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. https://ict.susu.ru/ |

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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 448 (36) | Компьютер, ПО MATLAB |
| Лекции | 294 (3) | Компьютер, камера, микрофон |