

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Теория радиотехнических сигналов

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Направленность образовательной программы

Системы подвижной цифровой защищенной связи

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 Теория радиотехнических сигналов относится к обязательной части ООП специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|---|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| ОПК-11: Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач | <p>ОПК-11.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды модуляции сигналов - математические модели сигналов - методы спектрального и корреляционного анализа сигналов - спектральные и корреляционные характеристики аналоговых и дискретных детерминированных сигналов - принципы построения систем связи - методы представления сообщений, сигналов и помех - преобразование сигналов в каналах связи - теоретические основы оптимального приема сигналов на фоне помех - структуры оптимальных приемников сигналов на фоне помех <p>ОПК-11.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить математические модели типовых радиотехнических сигналов - выбирать эффективные модели сигналов и методы их формирования - применять корреляционный и спектральный анализ сигналов - выбирать статистические модели сигналов и помех - выбирать структуры оптимальных приемников сигналов на фоне помех - оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех <p>ОПК-11.3: Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета параметров типовых радиотехнических сигналов - навыками формирования | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды модуляции сигналов - математические модели сигналов - методы спектрального и корреляционного анализа сигналов - спектральные и корреляционные характеристики аналоговых и дискретных детерминированных сигналов - принципы построения систем связи - методы представления сообщений, сигналов и помех - преобразование сигналов в каналах связи - теоретические основы оптимального приема сигналов на фоне помех - структуры оптимальных приемников сигналов на фоне помех <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить математические модели типовых радиотехнических сигналов - выбирать эффективные модели сигналов и методы их формирования - применять корреляционный и спектральный анализ сигналов - выбирать статистические модели сигналов и помех - выбирать структуры оптимальных приемников сигналов на фоне помех - оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех <p>Владеть:</p> | Набор задач |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | реализаций типовых радиотехнических сигналов - теоретически обоснованными методами оптимизации приемников сигналов на фоне помех | - навыками расчета параметров типовых радиотехнических сигналов - навыками формирования реализаций типовых радиотехнических сигналов - теоретически обоснованными методами оптимизации приемников сигналов на фоне помех | |
|--|---|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | | |
|--|--------------|--|
| | очная | |
| Общая трудоемкость | 3 | |
| Часов по учебному плану | 108 | |
| в том числе | | |
| аудиторные занятия (контактная работа) | | |
| - занятия лекционного типа | 32 | |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 32 | |
| - КСР | 1 | |
| самостоятельная работа | 43 | |
| Промежуточная аттестация | зачёт | |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | | в том числе | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|---|-------|---------------------------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|---|-------|
| | | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | Занятия лабораторного типа | | Всего | | | |
| | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная | очная |
| Спектры периодических сигналов | 13 | 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 8 | 5 | 5 |
| Спектры непериодических сигналов | 13 | 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 8 | 5 | 5 |
| Модулированные сигналы | 13 | 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 8 | 5 | 5 |
| Корреляционная функция | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 8 | 4 | 4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|
| Теорема Котельникова | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Линейные цепи. правила Кирхгофа | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Дифференциальные уравнения | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Спектральный метод | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Преобразование Лапласа | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Интеграл Дюамеля | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Аттестация | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| КСР | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| Итого | 108 | 108 | 32 | 32 | 32 | 32 | 0 | 0 | 65 | 65 | 43 | 43 |

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

Практики реализуются в дискретной форме: – путем чередования периодов времени для проведения практики и учебного времени для проведения теоретических занятий. Практики организованы в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ связанных с будущей профессиональной деятельностью в объеме, определенном в программах соответствующих практик.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 32 ч.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

Научно-исследовательская работа в области 06 - "Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и обеспечения функционирования сетей электросвязи, средств и систем обеспечения защиты от несанкционированного доступа сетей электросвязи и циркулирующей в них информации)" - с целью:

- (1) сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проблемам информационной безопасности телекоммуникационных систем, выработки предложений по вопросам комплексного обеспечения информационной безопасности таких систем;
- (2) изучения, анализа и обобщения опыта работы учреждений, организаций и предприятий по использованию технических средств и способов защиты информации в телекоммуникационных системах для обеспечения требуемого качества обслуживания, повышения эффективности и совершенствования работ по ее защите;
- (3) исследования механизмов обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем, сетей и устройств, технических и программно-аппаратных средств защиты информации;
- (4) определение требований по защите информации, анализ защищенности

телекоммуникационных систем и оценка рисков нарушения их информационной безопасности;
 (5) определения требований по защите информации, анализ защищенности телекоммуникационных систем и оценка рисков нарушения их информационной безопасности.
 - компетенций:

ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках: занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Теория радиотехнических сигналов" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8475>).

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |

| | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|---|--|--|--|
| | ответа | | | | | | |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

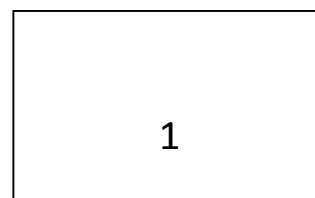
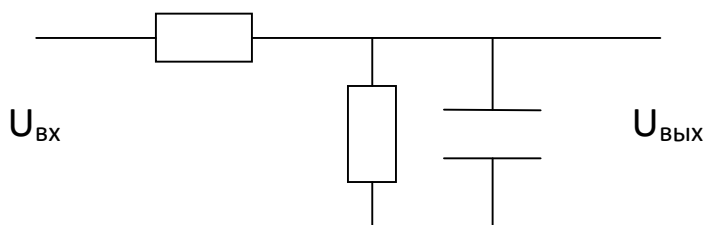
Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|---------|--------------|---|
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| | Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| | Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| | Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы |

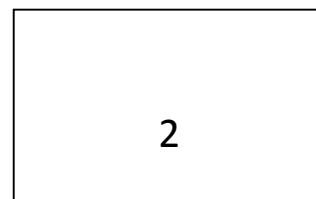
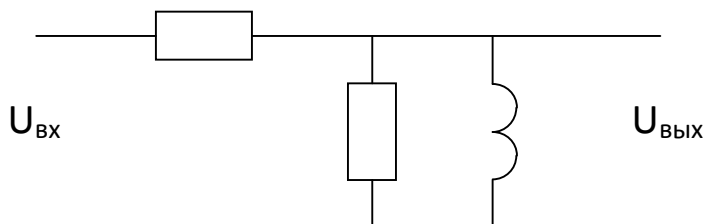
| | | |
|------------|---------------------|--|
| | | одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| | Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| | Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

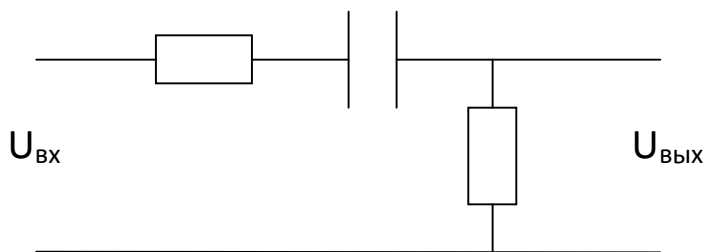
(согласно оценочным средствам табл.2)



Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)

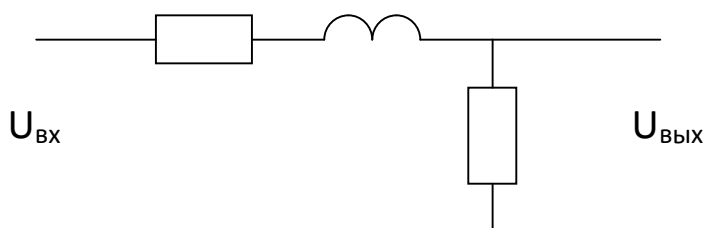


Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



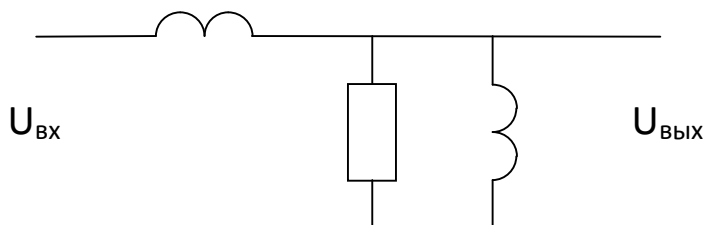
3

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



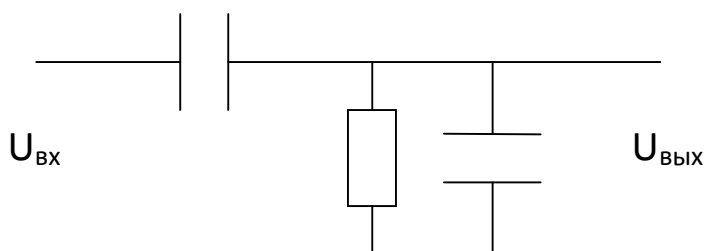
4

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



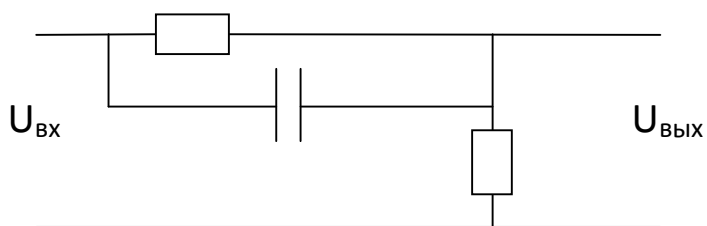
5

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



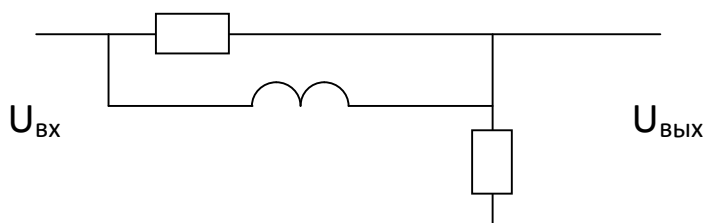
6

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



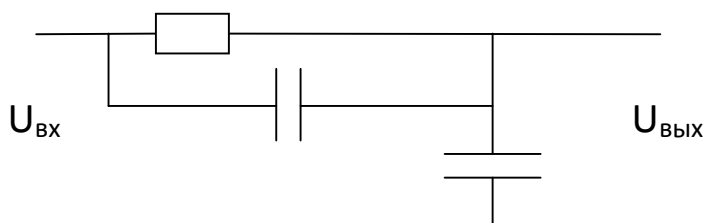
7

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



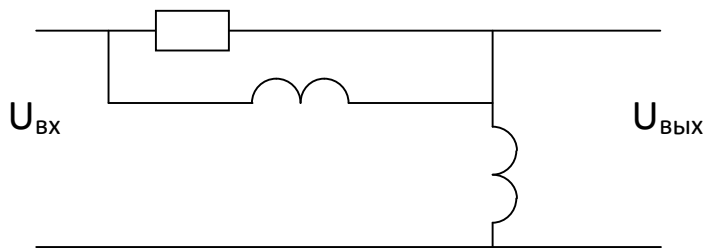
8

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



9

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



10

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Ленанд, 2016.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: ДРОФА, 2006.
3. Астайкин А.И., Помазков А.П. Теоретические основы радиотехники. В 3-х частях. – Саров: ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2003-2004.
4. Орлов И.Я. Курс лекций по основам радиоэлектроники. – Н. Новгород: ННГУ, 2005.
5. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи/ Под ред. И.С. Гоноровского. – М.: Радио и связь, 1989.

б) дополнительная литература:

1. Рыжаков С.М. Топологический анализ электрических цепей. Учебное пособие – Горький: ГГУ, 1982.
2. Рыжаков С.М. Колебательные контуры. Учебное пособие – Нижний Новгород: ННГУ, 1994.
3. Кривошеев В.И. Спектральные представления сигналов. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: ННГУ, 2005.
4. Рыжаков С.М. Прохождение радиосигналов через линейные цепи. Методические указания. – Нижний Новгород: ННГУ, 1996.
5. Рыжаков С.М. Анализ четырехполюсников в частотной области. Учебное пособие. – Нижний Новгород: ННГУ, 1992.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

<https://www.youtube.com/channel/UCEInsFyewwKEjkWEdhF7gQA>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: набор лабораторного оборудования радиотехнического профиля.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Автор(ы): В.В. Пархачёв

Заведующий кафедрой: Е.С. Фитасов

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «09» декабря 2021 года, протокол № 07/21.