

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Корячко

**Цифровые радиоприемные устройства РНС**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Радиотехнических устройств</b>                                   |
| Учебный план           | 11.05.01_21_00.plx<br>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы |
| Квалификация           | <b>инженер</b>                                                      |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                                        |
| Общая трудоемкость     | <b>6 ЗЕТ</b>                                                        |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>8 (4.2)</b> |       | <b>9 (5.1)</b> |       | Итого |      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|------|
| Неделя                                                                    | 16             |       | 16             |       |       |      |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП    | УП             | РП    | УП    | РП   |
| Лекции                                                                    | 32             | 32    | 16             | 16    | 48    | 48   |
| Лабораторные                                                              | 16             | 16    |                |       | 16    | 16   |
| Практические                                                              |                |       | 16             | 16    | 16    | 16   |
| Иная контактная<br>работа                                                 | 0,25           | 0,25  | 0,65           | 0,65  | 0,9   | 0,9  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой                        |                |       | 2              | 2     | 2     | 2    |
| Итого ауд.                                                                | 48,25          | 48,25 | 34,65          | 34,65 | 82,9  | 82,9 |
| Контактная работа                                                         | 48,25          | 48,25 | 34,65          | 34,65 | 82,9  | 82,9 |
| Сам. работа                                                               | 51             | 51    | 17,2           | 17,2  | 68,2  | 68,2 |
| Часы на контроль                                                          | 8,75           | 8,75  | 44,45          | 44,45 | 53,2  | 53,2 |
| Письменная работа<br>на курсе                                             |                |       | 11,7           | 11,7  | 11,7  | 11,7 |
| Итого                                                                     | 108            | 108   | 108            | 108   | 216   | 216  |

г. Рязань

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

**Цифровые радиоприемные устройства РНС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиотехнических устройств**

Протокол от 25.06.2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических устройств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических устройств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических устройств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Радиотехнических устройств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с цифровыми технологиями, применяемыми в современных радиоприемных устройствах радионавигационных систем (РНС). |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                           |
| 2.1                                                                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |
| 2.1.1                                                              | Технологическая практика                                                                                       |
| 2.2                                                                | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                                              | Комплексирование РНС                                                                                           |
| 2.2.2                                                              | Конструкторская практика                                                                                       |
| 2.2.3                                                              | СВЧ приемо-передающие устройства                                                                               |
| 2.2.4                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                          |
| 2.2.5                                                              | Преддипломная практика                                                                                         |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов</b>                                                                                                                                       |  |
| <b>ПК-5 .2. Разрабатывает структурные и принципиальные схемы аналоговых блоков радионавигационных устройств</b>                                                                                                                                              |  |
| <b>Знать</b><br>Аналоговую схемотехнику радиоприемников ВЧ диапазона<br><b>Уметь</b><br>Составлять структурные и принципиальные схемы радиоприемных устройств<br><b>Владеть</b><br>Методами синтеза и анализа структурных и принципиальных схем ВЧ диапазона |  |
| <b>ПК-5 .3. Выполняет анализ параметров аналогового сложнофункционального блока радионавигационного устройства</b>                                                                                                                                           |  |
| <b>Знать</b><br>Номенклатуру параметров и характеристик блоков радионавигационных устройств<br><b>Уметь</b><br>Выполнять моделирование и измерение в ВЧ трактах<br><b>Владеть</b><br>приемами анализа данных моделирования и измерения параметров ВЧ трактов |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                 |
| 3.1.1 | основные принципы разработки структурных и принципиальных схем цифровых радиоприемных устройств, исходя из требуемых характеристик приемников |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                 |
| 3.2.1 | осуществлять выбор схемотехнических решений цифрового радиоприемника для конкретного применения в аппаратуре РНС                              |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                               |
| 3.3.1 | владеть навыками расчета и проектирования структурных и принципиальных схем цифровых радиоприемных устройств                                  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                           |                |       |             |            |                |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|----------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                 | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Форма контроля |
|                                               | Раздел 1. Семестр 8                                                                                                       |                |       |             |            |                |
| 1.1                                           | Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Тема/ | 8              | 0     |             |            |                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |                                                                            |                        |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|
| 1.2 | Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 | 4  | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4                   |  |
| 1.3 | Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 | 10 | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.3 Л1.5              |  |
| 1.4 | Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8 | 0  |                                                                            |                        |  |
| 1.5 | Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8 | 6  | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6 Л1.7 |  |
| 1.6 | Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8 | 11 | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7      |  |
| 1.7 | Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Тема/ | 8 | 0  |                                                                            |                        |  |
| 1.8 | Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Ср/   | 8 | 10 | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5              |  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                                                                            |                   |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| 1.9  | Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Лек/ | 8 | 8 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5         |  |
| 1.10 | Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Лаб/ | 8 | 8 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.3              |  |
| 1.11 | Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 | 0 |                                                                            |                   |  |
| 1.12 | Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8 | 6 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.1 Л1.4<br>Л1.5 |  |
| 1.13 | Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.2              |  |
| 1.14 | Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.3              |  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                                                                            |           |  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| 1.15 | Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Тема/ | 8 | 0 |                                                                            |           |  |
| 1.16 | Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Ср/   | 8 | 6 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5 |  |
| 1.17 | Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Лек/  | 8 | 6 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5 |  |
| 1.18 | Формирование квадратур в ЦРПУ. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.3      |  |
| 1.19 | Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8 | 0 |                                                                            |           |  |



|      |                                                                                                                                                                                                                           |   |      |                                                                            |                   |  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| 1.20 | Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Ср/                                                                      | 8 | 4    | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.2 Л1.4<br>Л1.5 |  |
| 1.21 | Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Лек/                                                                     | 8 | 2    | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5         |  |
| 1.22 | Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. /Тема/                          | 8 | 0    |                                                                            |                   |  |
| 1.23 | Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. Демодуляция OFDM сигнала. /Ср/  | 8 | 4    | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5<br>Л1.6 |  |
| 1.24 | Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. Демодуляция OFDM сигнала. /Лек/ | 8 | 2    | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В | Л1.4 Л1.5         |  |
| 1.25 | Контроль /Тема/                                                                                                                                                                                                           | 8 | 0    |                                                                            |                   |  |
| 1.26 | ИКР /ИКР/                                                                                                                                                                                                                 | 8 | 0,25 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |                   |  |
| 1.27 | Зачет /Зачёт/                                                                                                                                                                                                             | 8 | 8,75 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |                   |  |
|      | <b>Раздел 2. Семестр 9</b>                                                                                                                                                                                                |   |      |                                                                            |                   |  |
| 2.1  | Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Тема/                                                                                                    | 9 | 0    |                                                                            |                   |  |
| 2.2  | Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Ср/                                                                                                      | 9 | 4,2  | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |                   |  |
| 2.3  | Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Лек/                                                                                                     | 9 | 4    | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |                   |  |
| 2.4  | Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Тема/                                                                 | 9 | 0    |                                                                            |                   |  |

|      |                                                                                                                                                                                              |   |   |                                                                            |  |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 2.5  | Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Ср/                                      | 9 | 3 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.6  | Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Лек/                                     | 9 | 2 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.7  | Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Пр/                                      | 9 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.8  | Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Тема/ | 9 | 0 |                                                                            |  |  |
| 2.9  | Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Ср/   | 9 | 3 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.10 | Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Лек/  | 9 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.11 | Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Пр/   | 9 | 4 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.12 | Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Тема/        | 9 | 0 |                                                                            |  |  |
| 2.13 | Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Лек/         | 9 | 2 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.14 | Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Ср/          | 9 | 3 | ПК-5 .2-3<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-3<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.15 | Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Тема/                                                                           | 9 | 0 |                                                                            |  |  |

|      |                                                                                                                   |   |       |                                                                            |  |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 2.16 | Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Ср/  | 9 | 4     | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.17 | Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Лек/ | 9 | 4     | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.18 | Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Пр/  | 9 | 8     | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.19 | Цифровой радиоприемник. /КПКР/                                                                                    | 9 | 11,7  | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.20 | Контроль /Тема/                                                                                                   | 9 | 0     |                                                                            |  |  |
| 2.21 | ИКР /ИКР/                                                                                                         | 9 | 0,65  | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.22 | Консультации /Кнс/                                                                                                | 9 | 2     | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |
| 2.23 | Экзамен /Экзамен/                                                                                                 | 9 | 44,45 | ПК-5 .2-З<br>ПК-5 .2-У<br>ПК-5 .2-В<br>ПК-5 .3-З<br>ПК-5 .3-У<br>ПК-5 .3-В |  |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов  
Оценочные материалы помещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                    | Издательство, год                                                                               | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Фалько А. И.                  | Основы радиоприема : учебное пособие                                                        | Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012, 260 с. | 2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/45481.html">http://www.iprbookshop.ru/45481.html</a>   |
| Л1.2 | Колосовский Е. А.             | Устройства приема и обработки сигналов                                                      | Москва: Горячая линия-Телеком, 2017, 456 с.                                                     | 978-5-9912-0265-7, <a href="https://e.lanbook.com/book/111066">https://e.lanbook.com/book/111066</a> |
| Л1.3 | Паршин Ю.Н.                   | Цифровые радиоприемные устройства : Методические указания                                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,                                                                        | , <a href="https://elibrsreu.ru/ebs/download/1561">https://elibrsreu.ru/ebs/download/1561</a>        |
| Л1.4 | Гусев С.И., Паршин Ю.Н        | Введение в теорию и проектирование цифровых радиоприемных устройств : Учебное пособие       | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,                                                                        | , <a href="https://elibrsreu.ru/ebs/download/2192">https://elibrsreu.ru/ebs/download/2192</a>        |
| Л1.5 | Паршин А.Ю., Паршин Ю.Н.      | Расчет и проектирование цифровых и радиоприемных устройств: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,                                                                        | , <a href="https://elibrsreu.ru/ebs/download/2336">https://elibrsreu.ru/ebs/download/2336</a>        |
| Л1.6 | Баскаков С.И.                 | Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб.для вузов                                            | М.:Выш.шк., 2003, 762с.                                                                         | 5-06-003843-2, 1                                                                                     |
| Л1.7 | Зырянов Ю. Т., Удовикин В. Л. | Радиоприемные устройства в системах радиосвязи                                              | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 320 с.                                                             | 978-5-507-44923-1, <a href="https://e.lanbook.com/book/249854">https://e.lanbook.com/book/249854</a> |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание                         |
|------------------------------|----------------------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия            |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия            |
| SumatraPDF                   | Свободное ПО                     |
| MATLAB R2010b                | Бессрочно. Matlab License 666252 |
| Micro-Cap 11                 | Бесплатная версия для обучения   |
| Micro-Cap 8                  | Свободное ПО                     |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>406 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), 12 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ;</p> <p>Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт);</p> <p>Приемник оптический – 2 шт;</p> <p>Делитель оптический – 2 шт;</p> <p>Видеокамера SS2000A – 1 шт;</p> <p>Анализатор E7402A – 1 шт;</p> <p>Блок BNC-2120 – 1 шт,</p> <p>Вольтметр универсальный B7-26 – 1 шт;</p> <p>Милливольтметр ВЗ-39 – 1 шт;</p> <p>Генераторы Г4-218 – 1 шт,</p> <p>SFG-2107 – 1 шт,</p> <p>ГЗ-112 – 1 шт;</p> <p>Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт;</p> <p>Измерители PCGU1000 – 1шт;</p> <p>PCSU1000 – 1шт;</p> <p>Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт;</p> <p>Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт;</p> <p>Антенная станция SAN-3000 – 4 шт;</p> <p>Точка доступа WBR-6000 – 2 шт;</p> <p>Антенна спутниковая – 1 шт;</p> <p>Конвертер Strong – 1 шт;</p> <p>Ресивер XSAT – 1 шт;</p> <p>Телевизор «Рубин» – 1 шт</p> |
| 2 | <p>413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран.</p> <p>Мультимедийный проектор (NEC)</p> <p>ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт</p> <p>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3 | <p>415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран.</p> <p>Мультимедийный проектор (NEC)</p> <p>ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт</p> <p>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | <p>410 лабораторный корпус. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>Шкафы, стеллажи для хранения учебного оборудования, контрольно-измерительная техника и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче эк-замена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по данной дисциплине таковы:

- 1) экспериментальная проверка рассматриваемых в дисциплине процессов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков эксперимента;
- 3) изучение принципов работы блоков цифрового радиоприемного устройства;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим

описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) элементы теории;
- 3) методику проведения работы;
- 4) порядок выполнения работы;
- 5) обработку результатов измерений;
- 6) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных ошибок. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать поставленные задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, данную дисциплину. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутриспредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: не-однородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумотительного физического труда и т. п. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки. Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий  
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ**26.09.23** 13:57 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий  
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ**26.09.23** 13:57 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей  
Вячеславович, Проректор по учебной работе**26.09.23** 13:57 (MSK)

Простая подпись