

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

\_\_\_\_\_/ Холопов И.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_/ Корячко А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой РТС

\_\_\_\_\_/ Кошелев В.И.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.15 «СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ РАЗВЕДОК»**

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиоэлектронная борьба

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 09.02.2018 г.

Разработчики  
доцент кафедры «Радиотехнических систем»  
Сафонова Анастасия Владимировна

---

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_.

Заведующий кафедрой  
Радиотехнических систем  
Кошелев Виталий Иванович

---

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение профессионального образования, способствующего дальнейшему профессиональному росту и развитию личности.

### Задачи:

- изучить структуру радиоэлектронной разведки, особенности, функции и этапы воздушной радиотехнической разведки (ВРТР), основы обнаружения и первичной обработки радиолокационных сигналов, вероятностные критерии оценки эффективности разведки, типовые характеристики радиолокационных станций (РЛС), как объекта ВРТР, структуру станций ВРТР, способы построения приёмоанализирующей аппаратуры, типовые схемы построения приёмных устройств;
- изучить методы определения местоположения радиоэлектронных средств (РЭС), способы пеленгации РЭС методами ВРТР, радиопеленгаторы, их особенности и типовые схемы построения, методы обзора пространства средствами ВРТР, способы определения частоты сигналов РЭС, способы и устройства измерения радиальной скорости цели и измерения высоты.

### Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)                               | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|--|---|
| 06 (06.0005-Инженер радиоэлектронщик) Связь, информационные и коммуникационные технологии | научно - исследовательский               | <p>Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения.</p> <p>Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.</p> <p>Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров</p> <p>Разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и тех-</p> | Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки. |

|  |           |  |   |
|--|-----------|--|---|
|  |           | нической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.  |   |
| 06 (06.0005-Инженер радиоэлектронщик)<br>Связь, информационные и коммуникационные технологии | проектный | <p>Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.</p> <p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем.</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.</p> <p>Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p> <p>Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> | Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки. |

| <b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b>   | <b>Типы задач профессиональной деятельности</b> | <b>Задачи профессиональной деятельности</b>  | <b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b>             |
|--|---|--|---|
| 25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем)<br>Ракетно-космическая промышленность | научно - исследовательский                      | Проведение исследований и испытаний бортовой аппаратуры космических аппаратов (БАКА) и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модер- | Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем. |

|  |                                   |   |  |
|--|-----------------------------------|---|--|
|  |                                   | <p>низируемых технических решений.</p> <p>Расчет электрических режимов электронной компонентной базы БАКА.</p> <p>Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>  |  |
| <p>25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем) Ракетно-космическая промышленность</p> | <p>проектный</p>                  | <p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА.</p> <p>Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Технико-экономическое обоснование проектов радиоэлектронных устройств и систем КА;</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>Разработка проектной и технической документации,</p> <p>Подготовка проектно-конструкторской документации и контроль ее соответствия нормативным документам (стандартам, техническим условиям и другим).</p> | <p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>                   |
| <p>25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность</p>              | <p>научно - исследовательский</p> | <p>Исследования и поиск перспективных методов совершенствования характеристик радиотехнических и радиоэлектронных систем в базах данных патентов и других научно-технических источников.</p> <p>Создание компьютерных моделей процессов и систем и</p>  | <p>Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем</p> |

|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
|  |           | работа с ними.   |  |
| 25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность | проектный | <p>Разработка алгоритмов функционирования бортового и испытательного оборудования космических аппаратов и узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов с использованием персональных компьютеров.</p> <p>Макетирование и моделирование электронных узлов БА-КА.</p> <p>Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Технико-экономическое обоснование проектов радиоэлектронных устройств и систем;</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиоэлектронных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>Разработка проектной и технической документации;</p> <p>Оформление законченных проектно-конструкторских работ;</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> | Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы и комплексы радиоэлектронных разведок» относится к вариативной части дисциплин основной профессиональной образовательной программы

(ОПОП) «Радиоэлектронная борьба» по направлению подготовки специалитета 11.05.01 Радиолокационные системы и комплексы.

Дисциплина изучается на 4-5 курсе, в 8-м и 9-м семестрах, по очной форме обучения.

Дисциплина «Системы и комплексы радиоэлектронных разведок» базируется на знании дисциплин изученных студентами ранее, таких как высшая математика, физика, радиолокационные объекты и отражения, основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы, является важной для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и подготовки выпускной работы.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

владеть:

- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

| Задача ПД  | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   | Обоснование (ПС, анализ опыта)   |
|--|---------------------------|---|---|--|
| Направленность (профиль), специализация: «Радиоэлектронная борьба» |                           |   |   |  |
| Тип задач профессиональной деятельности: <b>проектный</b>          |                           |   |   |  |
|  |                           | ПК-5. Подготовлен к разработке структурных и функциональных схем радиоэлектронных устройств, систем и комплексов радиолокации и радиоэлектронной борьбы, проведению проектных расчетов и технико-экономическому обоснованию принимаемых решений | ПК-5.1. Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов<br>ПК-5.2. Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов<br>ПК-5.3. Владеет навыками разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ | 06.005 Инженер-радиоэлектронщик<br><br>25.027 Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем<br><br>25.029 Радиоинженер в ракетно-космической промышленности |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 ЗЕ (180 часов).

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры |         |
|---|-------------|----------|---------|
|   |             | 8        | 9       |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                       | 66,6        | 48,25    | 18,35   |
| В том числе:  |             |          |         |
| Лекции  | 48          | 32       | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 16          | 16       |         |
| Практические занятия (ПЗ)   |             |          |         |
| Семинары (С)  |             |          |         |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)                          |             |          |         |
| <i>Консультации</i>   | 2           |          | 2       |
| <i>Другие виды аудиторной работы</i>                                    | 0,6         | 0,25     | 0,35    |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                   | 60          | 15       | 45      |
| В том числе:  |             |          |         |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)                       |             |          |         |
| Расчетно-графические работы   |             |          |         |
| Расчетные задания   | 17          |          | 17      |
| Реферат   |             |          |         |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                               | 43          | 15       | 28      |
| <b>Контроль</b>   |             | 8,75     | 53,4    |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) | экзамен     | зачет    | экзамен |
| Общая трудоемкость час  | 180         | 72       | 108     |
| Зачетные Единицы Трудоемкости   | 5           | 2        | 3       |
| Контактная работа (по учебным занятиям)                                 | 66,6        | 48,25    | 18,35   |

#### 4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Тема                                | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем |           |                      |                     | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|-------------------------------------|---------------------------------|--|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
|       |                                     |                                 | всего  | лекции    | практические занятия | лабораторные работы |                                    |
| 1     | 2                                   | 3                               | 4  | 5         | 6                    | 7                   | 8                                  |
|       | <b>Модуль 1</b>                     | <b>47</b>                       | <b>32</b>                                      | <b>32</b> | –                    | –                   | <b>15</b>                          |
| 1     | Воздушная радиотехническая разведка |                                 |  |           |                      |                     |                                    |
| 1.1   | Введение                            | 1,5                             | 1  | 1         | –                    | –                   | 0,5                                |
| 1.    | Радиоэлектронная                    | 3,5                             | 3  | 3         | –                    | –                   | 0,5                                |

|     |  |            |           |           |          |           |            |
|-----|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| 2   | разведка, структура, классификация                       |            |           |           |          |           |            |
| 1.3 | Воздушная радиотехническая разведка                      | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.4 | Обнаружение радиолокационных сигналов                    | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.5 | Обработка радиолокационных сигналов                      | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.6 | Разведывательные и демаскирующие признаки объектов       | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.7 | Типовые характеристики РЛС, как объекта ВРТР             | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.8 | Структура станции ВРТР                                   | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
| 1.9 | Способы построения приёмоанализирующей аппаратуры        | 6          | 4         | 4         | –        | –         | 2          |
|     | <b>Модуль 2</b>  | <b>77</b>  | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>–</b> | <b>16</b> | <b>45</b>  |
| 2   | Подсистемы первичной обработки сигналов                  |            |           |           |          |           |            |
| 2.1 | Методы определения местоположения РЭС                    | 12         | 6         | 2         | –        | 4         | 6          |
| 2.2 | Методы определения дальности до РЭС                      | 12         | 6         | 2         | –        | 4         | 6          |
| 2.3 | Пеленгация РЭС средствами ВРТР                           | 7          | 2         | 2         | –        | –         | 5          |
| 2.4 | Радиопеленгаторы   | 8          | 2         | 2         | –        | –         | 6          |
| 2.5 | Методы обзора пространства средствами ВРТР               | 7          | 2         | 2         | –        | –         | 5          |
| 2.6 | Способы определения частоты сигналов РЭС                 | 8          | 2         | 2         | –        | –         | 6          |
| 2.7 | Функциональные методы измерения несущей частоты сигналов | 7          | 2         | 2         | –        | –         | 5          |
| 2.8 | Измерение параметров цели                                | 16         | 10        | 2         | –        | 8         | 6          |
|     | <b>Всего</b>   | <b>124</b> | <b>64</b> | <b>48</b> | <b>–</b> | <b>16</b> | <b>116</b> |

### 4.3. Содержание дисциплины

| Раздел модуля  | Содержание  |
|--|---|
| <b>1. ВОЗДУШНАЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА</b>            |   |
| 1.1. Введение  | Введение. Общие сведения о системах и комплексах радиоэлектронной разведки.   |
| 1.2. Радиоэлектронная разведка, структура, классификация | Общие сведения о радиоэлектронной разведке. Источники информации РЭР. РЭР в интересах РЭБ. Назначение средств радиотехнической разведки. Функции РЭР.   |
| 1.3 . Воздушная радиотехническая разведка                | Особенности ВРТР. Основные этапы и функции ВРТР. Задачи ВРТР.   |
| 1.4. Обнаружение радиолокационных сигналов               | Функция плотности распределения вероятности сигналов. Вероятностные характеристики обнаружения. Энергетический обнаружитель. Критерий Неймана-Пирсона.  |
| 1.5. Обработка радиолокационных сигналов                 | Аналоговые и цифровые устройства обработки сигналов. Критерии оценки эффективности разведки.  |
| 1.6. Разведывательные и демаскирующие признаки объектов  | Простые и сложные объекты. Прямые и косвенные демаскирующие признаки. Детерминированные признаки, логические признаки, вероятностные признаки. Групповые и индивидуальные признаки объектов.  |
| 1.7. Типовые характеристики РЛС, как объекта ВРТР        | Характеристики РЛС, влияющие на эффективность определения их координат. Характеристики, влияющие на эффективность распознавания типа РЛС и типа сложного объекта. Характеристики РЛС, влияющие на вероятность ее обнаружения.   |
| 1.8. Структура станции ВРТР                              | Типовая структура станции ВРТР. Антенная система, приёмник, пеленгатор, селектор, устройство обработки принимаемого сигнала, телеметрическое устройство и запоминающее устройство станции ВРТР. Основные характеристики станций ВРТР.   |
| 1.9. Способы построения приёмоанализирующей аппаратуры   | Подсистема первичной обработки сигналов. Обобщенная структурная схема разведывательного средства. Типовые схемы построения приемников. Панорамный (сканирующий) приёмник. Многоканальный приёмник. Матричный приёмник. Сканирующий приемник с многоканальным измерением частоты. Беспойсковый приемник с функциональной обработкой сигналов при измерении частоты. Приёмник со сжатием. Цифровые радиоприёмные устройства. Цифровой приёмник-спектроанализатор. |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Системы и комплексы радиоэлектронных разведок»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

*а) основная:*

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине.
2. Сосулин Ю.Г. Радиолокационные и радионавигационные системы. – М. Радио и связь, 1992. – 304 с.

3. Бакулев П.А., Степин В.М. Методы и устройства селекции движущихся целей. – М.: Радио и связь, 1986. – 283 с.

*б) дополнительная:*

1. Вопросы перспективной радиолокации / Под ред. Соколова А.В. - М.:Радиотехника, 2003. – 502 с.
2. Перунов, Ю.М. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием. - М.:Радиотехника, 2003. – 415 с.
3. Радиотехнические системы : учеб. для вузов / под ред. Ю.М.Казаринова. - М. : Академия, 2008. – 590 с.

## **6.2. Методические указания к самостоятельной работе**

Работа студента на лекции

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 экзамена 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 практическим занятиям

В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий, и те задачи, которые не получились дома. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) несомненно должно дать положительный эффект.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

- 1) прочесть внимательно условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то не ясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
- 4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде);
- 5) записать формулы для нахождения искомых параметров;
- 6) оценить полноту данных для нахождения искомых параметров по известным формулам, при необходимости записать дополнительные формулы, связывающие известные параметры с искомыми;
- 7) найти все требуемые параметры;
- 8) проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

#### Подготовка к лабораторным работам

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и принадлежностей;
- 3) элементы теории;
- 4) методику проведения работы;
- 5) порядок выполнения работы;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) 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. Поэтом 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 или ознакомиться с используемым пакетом прикладных программ 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 методических указаниях к лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем.

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.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении практических 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 физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных 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.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность 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 це-

лесообразно 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, неустойчивого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. 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.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной

компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень специализированного оборудования   |
|---|--|---|
| 1 | Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных и самостоятельных работ, № 417 к.2   | Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16.<br>Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01.<br>Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, отладочный макет Altera DE1 Board (5 шт.), 1 мультимедийный проектор, экран, доска, специализированная мебель.<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. |
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 525 к.2 | 56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.   |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус   | Магнитно-маркерная доска;<br>ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт;<br>Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.   |

Программу составил:

к.т.н. доцент каф. РТС

\_\_\_\_\_

(Сафонова А.В.)

Программа рассмотрена и

одобрена на заседании

кафедры РТС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

(протокол № \_\_)