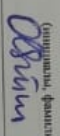


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления

Дол., К.Т.Н.  
 (должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова  
 (подпись, фамилия)  


«01» 06. 2021 г.  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

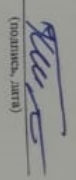
«Узлы и элементы радиозлектронных биотехнических систем»  
 (наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/специальности          | 11.05.01                                     |
| Наименование направления подготовки/специальности | Радиозлектронные системы и комплексы         |
| Наименование направления                          | Радиозлектронные системы передачи информации |
| Форма обучения                                    | очная  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Дол., К.Т.Н.  
 (должность, уч. степень, звание)



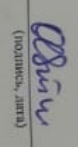
К.Н. Тимофеев  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«01» 06. 2021 г, протокол № 8/21

Заведующий кафедрой № 24

К.Т.Н.  
 (уч. степень, звание)



О.В. Тихоненкова  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)

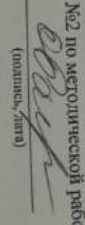
К.Т.Н., Доц.  
 (должность, уч. степень, звание)



К.Н. Тимофеев  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Дол., К.Т.Н., Доц.  
 (должность, уч. степень, звание)



О.Л. Валащенко  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-3 «Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-4 «Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

ПК-6 «Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением диагностических и информационных биотехнических систем на основе радиоэлектронных элементов и узлов общего и специального биотехнического назначения. Изучаются принцип действия, схемы, характеристики устройств, обеспечивающих снятие информационных биоэлектрических сигналов (биопотенциалов), их усиление, обработку и передачу в реальных условиях эксплуатации при воздействии внутренних и внешних электромагнитных помех.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------------|---|--|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ | ПК-2.3.1 знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов<br>ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов<br>ПК-2.В.1 владеть навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ               |
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ  | ПК-3.3.1 знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием   | ПК-4.3.1 знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе<br>ПК-4.У.1 уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств<br>ПК-4.В.1 владеть современными средствами разработки цифровых радиотехнических |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | современных пакетов прикладных программ  | устройств  |
| Профессиональные компетенции | ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | ПК-5.У.1 уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов<br>ПК-5.В.1 владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ |
| Профессиональные компетенции | ПК-6 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ     | ПК-6.3.1 знать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности<br>ПК-6.В.1 владеть методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Информационные технологии;
- Устройства генерирования и формирования сигналов;
- Цифровые устройства и микропроцессоры;
- Устройства приема и преобразования сигналов;
- Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- РЭС в медицине и биологии;
- Технические средства телемедицины;
- Проектирование, разработка и исследование РЭС.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|--------------------|-------|---------------------------|
|--------------------|-------|---------------------------|

|   |        | №7     | №8    |
|---|--------|--------|-------|
| 1   | 2      | 3      | 4     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 5/ 180 | 4/ 144 | 1/ 36 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 68     | 51     | 17    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 102    | 85     | 17    |
| в том числе:  |        |        |       |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34     |       |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17     | 17     |       |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34     | 34     |       |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  | 17     |        | 17    |
| экзамен, (час)  | 36     | 36     |       |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 42     | 23     | 19    |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.,  | Экз.   |       |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины  | Лекции<br>34(час) | ПЗ (СЗ)<br>17(час) | ЛР<br>34(час) | 17КП<br>(час) | 78СРС<br>(час) |
|---|-------------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|
| Семестр 7   |                   |                    |               |               |                |
| Раздел 1. Введение в дисциплину.  | 1                 | -                  | -             |               | -              |
| Раздел 2. Устройства снятия, передачи и обработки информационных сигналов в диагностических БТС.<br><br>Тема 2.1. Биоэлектрические процессы в организме человека, их информативность.<br>Тема 2.2. Микроэлектродные отведения (МЭО).<br>Тема 2.3. Усилители биопотенциалов (УБП).<br>Тема 2.4. Помехоустойчивость устройств обработки и передачи информационных сигналов.<br>Тема 2.5. Операционные усилители (ОУ) в устройствах обработки информационных сигналов в БТС. | 10                | 12                 | 12            | 2             | 4              |
| Раздел 3. Способы и технические средства цифровой обработки и передачи  | 4                 | 5                  | 10            |               | 4              |

|  |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|
| информационных сигналов в БТС.   |    |    |    |    |    |
| Раздел 4. Компьютерные технологии анализа, расчета и проектирования узлов БТС.   | 2  | -  | -  |    | 4  |
| Раздел 5. Генераторы терапевтических воздействий в БТС.<br><br>Тема 5.1. Применение, классификация, параметры генераторов терапевтических воздействий.<br><br>Тема 5.2. Общие принципы построения и действия генераторов.<br><br>Тема 5.3. RC-генераторы синусоидальных колебаний.<br><br>Тема 5.4. Генераторы прямоугольных импульсов.<br><br>Тема 5.5. Генераторы линейно меняющихся напряжений. | 10 | -  | 12 |    | 4  |
| Раздел 6. Электрические фильтры в устройствах БТС.<br><br>Тема 6.1. Назначение, классификация, характеристики, применение ЭФ в устройствах БТС.<br><br>Тема 6.2. RC-фильтры и их применение.<br><br>Тема 6.3. Активные электрические фильтры.  | 5  | -  | -  |    | 4  |
| Раздел 7. Вторичные источники питания БТС.   | 2  | -  |    |    | 3  |
| Итого в семестре:  | 34 | 17 | 34 |    | 23 |
| Семестр 8  |    |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |    |
| Выполнение курсовой работы   |    |    |    | 17 |    |
| Итого в семестре:  |    |    |    | 17 | 55 |
| Итого:   | 34 | 17 | 34 | 17 | 78 |

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | Раздел «Введение в дисциплину».                         |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>Роль механических, биохимических, электронных элементов, узлов и устройств в биотехнике; их применение, классификация, характеристики. Содержание дисциплины, её цели и задачи.</p> <p>Роль методов информатики и компьютерного моделирования в процессе поиска данных, изучения устройств БТС, их разработки.</p>   |
| <p>2</p> | <p>Раздел «Устройства снятия, передачи и обработки информационных сигналов в диагностических БТС».</p> <p>Тема 2.1. Биоэлектрические процессы в организме человека, их информативность.</p> <p>Биоэлектрические процессы, происходящие на клеточном уровне организма человека. Биопотенциалы и их физико-химическое происхождение. Характеристика биопотенциалов по параметрам, их информативность по отношению к состоянию здоровья человека.</p> <p>Тема 2.2. Микроэлектродные отведения (МЭО).</p> <p>Назначение МЭО, требования к ним, варианты конструкций, материалы, свойства. Электрические эквивалентные схемы МЭО. Требования к цепям сопряжения передачи данных.</p> <p>Тема 2.3. Усилители биопотенциалов (УБП).</p> <p>Усилители биопотенциалов как необходимое звено обработки информационных сигналов диагностических БТС. Схемы, действие, свойства, характеристики УБП. Усилители постоянного тока (УПТ), многокаскадные УПТ с гальванической развязкой, усилители с дифференциальным входом, операционные усилители (ОУ). Цепи обратной связи, их роль в формировании свойств и характеристик усилителей.</p> <p>Тема 2.4. Помехоустойчивость устройств обработки и передачи информационных сигналов.</p> <p>Причины и источники электромагнитных помех. Пути проникновения и распространения. Классификация и параметры. Способы борьбы с помехами.</p> <p>Тема 2.5. Операционные усилители (ОУ) в устройствах обработки информационных сигналов в БТС.</p> <p>Понятие операционный усилитель. Инвертирующие и неинвертирующие ОУ. Операционный усилитель в качестве преобразователей аналоговых информационных сигналов. Сумматоры, дифференциаторы и интеграторы, инструментальные усилитель, логарифматоры и антилогарифматоры.</p> |

|   |   |
|---|---|
| 3 | <p>Раздел «Способы и технические средства цифровой обработки и передачи информационных сигналов в БТС».</p> <p>Физическая суть цифровой обработки информационных сигналов. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. Требования к АЦП и ЦАП, работающим в составе устройств БТС.</p>   |
| 4 | <p>Раздел «Компьютерные технологии анализа, расчета и проектирования узлов биотехнических систем».</p> <p>Основные объекты биотехнических систем, проектируемых с помощью компьютерных технологий САПР. Особенности технологического процесса проектирования средств БТС.</p>   |
| 5 | <p>Раздел «Генераторы терапевтических воздействий в БТС».</p> <p>Тема 5.1. Применение, классификация, параметры генераторов терапевтических воздействий.<br/>Назначение генераторов. Классификация генераторов по их основным характерным признакам. Выходные параметры генераторов, определяющие их терапевтическое воздействие. Возможность программированной работы генератора по информационным данным проведенных исследований.</p> <p>Тема 5.2. Общие принципы построения и действия генераторов. Генератор колебаний как электронный усилитель, охваченный положительной обратной связью. Элементная база построения генераторов – на дискретных элементах, с полураспределенными параметрами, на интегральных схемах, на операционных усилителях.</p> <p>Тема 5.3. RC-генераторы синусоидальных колебаний.<br/>Преимущества RC-генераторов в диапазоне низких частот над другими видами генераторов. Построение RC-генератора с селективными частотными устройствами (мост Вина) в цепи обратной положительной связи. Построение RC-генератора с селекцией (фильтрацией) синусоидального сигнала на выходе генератора. Возможности управления параметрами генераторов через информационные цепи.</p> <p>Тема 5.4. Генератор прямоугольных импульсов.<br/>Релаксационные генераторы прямоугольных импульсов. Триггер Шмитта. Автоколебательный мультивибратор в системе терапевтического воздействия. Возможности управления генераторами через информационные цепи.</p> <p>Тема 5.5. Генераторы линейно меняющихся напряжений.<br/>Принципы генерирования. Параметры, обусловленные</p> |



|   |   |
|---|---|
|   | применением для терапевтических воздействий. Возможности программирования и управления параметрами через информационные цепи.   |
| 6 | <p>Раздел «Электрические фильтры в устройствах БТС».</p> <p>Тема 6.1. Назначение, классификация, характеристики, применение ЭФ в устройствах БТС.<br/>ЭФ как элементы селективного подавления и пропускания частотного спектра электромагнитных колебаний.<br/>Разновидности фильтров по частотным характеристикам (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ), их схемному и конструктивному исполнению.</p> <p>Тема 6.2. RC-фильтры и их применение.<br/>Преимущественное применение RC-фильтров в устройствах БТС. Схемы и характеристики RC-фильтров, их отличие от LC-фильтров.</p> <p>Тема 6.3. Активные электрические фильтры.<br/>Преимущества активных фильтров, образованных на основе пассивных фильтров и активных элементов (операционных усилителей). Активные фильтры в БТС. Возможности управления характеристиками активных фильтров через информационные сети.</p> |
| 7 | <p>Раздел «Вторичные источники питания БТС».</p> <p>Понятие – вторичные источники питания, их назначение, параметры. Выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения; их назначение, основные схемы, принцип действия.</p>  |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий        | Формы практических занятий                      | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|----------------------------------|---|---------------------|----------------------|
| Семестр 7 |                                  |   |                     |                      |
| 1         | Мирокэлектродные отведения (МЭО) | Исследование амплитудно-частотных характеристик | 2                   | 2                    |

|        |  |   |    |      |
|--------|--|---|----|------|
|        |  | (АЧХ) МЭО по результатам программного схемотехнического моделирования   |    |      |
| 2      | Усилители биопотенциалов (УБП)   | Разработка требований к усилителям биопотенциалов по их основным параметрам   | 2  | 2    |
| 3      | Помехозащищенность информационно-диагностических устройств БТС                 | Схемотехническая реализация помехозащищенных схем снятия и первичной обработки биопотенциалов в программе компьютерного моделирования | 4  | 2    |
| 4      | Операционные усилители (ОУ) в устройствах обработки информационных биосигналов | Изучение свойств и схемотехническое моделирование активных фильтров, дифференциаторов, интеграторов                                   | 4  | 2    |
| 5      | Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) в БТС                                   | Графическое отображение этапов преобразования аналоговых информационных сигналов в цифровую форму. Анализ ошибок преобразования       | 4  | 3    |
|        |  | Итоговое занятие  | 1  | 2, 3 |
| Всего: |  |   | 17 |      |

4.4 Лабораторные занятия  
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|----------------------|
| Семестр 7 |   |                     |                      |
| 1         | Исследование динамических характеристик звеньев радиотехнических систем   | 2                   | 2                    |
| 2         | Исследование пассивных резистивно-емкостных преобразователей сигналов в программе схемотехнического моделирования | 2                   | 2                    |
| 3         | Исследование пассивных резистивно-емкостных преобразователей сигналов на экспериментальной установке              | 4                   | 2                    |

|        |  |    |   |
|--------|--|----|---|
| 4      | Исследование параметров операционного усилителя в программе схемотехнического моделирования MicroCap | 4  | 2 |
| 5      | Исследование частотных и временных характеристик речевых сигналов                                    | 2  | 3 |
| 6      | Исследование параметров АЦП и ЦАП  | 4  | 3 |
| 7      | Исследование процесса аналого-цифрового преобразования информационных сигналов                       | 4  | 3 |
| 8      | RC-генераторы синусоидальных колебаний   | 4  | 5 |
| 9      | Генераторы прямоугольных импульсов   | 4  | 5 |
| 10     | Моделирование работы цифровых фильтров в программе Матлаб  | 4  | 5 |
| Всего: |  | 34 |   |

#### 4.5 Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 7, час | Семестр 8, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              | 4              |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 17         | 13             | 4              |
| курсовое проектирование (КП, КР)                  | 15         |                | 15             |
| расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |                |
| выполнение реферата (Р)                           |            |                |                |
| Подготовка к текущему контролю (ТК)               | 10         | 10             |                |
| домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |                |
| контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |                |
| Всего   | 42         | 23             | 19             |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

## 6 Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр             | Библиографическая ссылка / URL адрес  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------------------|---|---|
| 61-К66           | Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Элементы и узлы медицинской техники. Учебник – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 448 с.  | 20  |
| 621.375<br>Ч-13  | Чадович И.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учеб. пособие – СПб.: ГУАП, 2006. – 96 с.   | 80  |
| 615.47-317       | Зайченко К.П., Жаринов О.О., Кулин А.Н., Кулыгина Л.А., Орлов А.П. Съём и обработка биотехнических сигналов. Учеб. пособие. / Под ред. К.В. Зайченко – СПб.: ГУАП – МТИ, 2001. – 140 с. | 90  |
| 621.317/Т46      | Зайченко К.В., Кулыгина Л.А., Боковенко М.В. Технические методы лечебного применения электромагнитных полей и излучений. – СПб.: ГУАП, 2011. – 110 с.                                   | 50  |
| 004.3-В68        | Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 2-е издание. М.: Додека, 2007. – 528 с.  | 20  |
| 615.47(ГУАП)-317 | Зайченко К.В., Кулыгина Л.А., Виноградов Е.П. Диагностические измерения в медицинских электронных системах. Учеб. пособие / Под ред. К.В. Зайченко – СПб.: ГУАП, 2002. – 156 с.         | 150   |
| 61-К60           | Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения. Учебник – Старый Оскол: ТНТ, 2013.  | 20  |
| 004.3<br>В 68    | Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 2-е издание. М.: Додека, 2007. – 528 с.  | 20  |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| УДК 004.93 X20 | Харитонов А.А., Сергеев Т.В., Зяблицкий А.В. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование речевых сигналов. Учебно-метод. пособие. – СПб.: ГУАП, 2011. – 20 с. | 40 |
|----------------|--|----|

7 Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>   | Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору №695-7 от 30.11.2011      |
| <a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a> | Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору №186-ЭБС от 08.02.2012 |

8 Перечень информационных технологий

8.6 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование          |
|-------|-----------------------|
| 1     | Программа Матлаб 2020 |

8.7 Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

9 Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                       |                                     |
| 2     | Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»       |                                     |

10 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации  
 10.6 Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств   |
|------------------------------|--|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты;<br>Задачи;<br>Тесты.        |
| Выполнение курсовой работы   | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине. |

10.7 В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> </ul>   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций  |
| 5-балльная шкала   |  |
|                    | – не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений. |

10.8 Типовые контрольные задания или иные материалы.  
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена  | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1     | Понятия: «элемент», «узел», «РЭМБС», их назначение, классификация                                   | ПК-2.3.1       |
| 2     | Физико-химическое происхождение биопотенциалов  | ПК-2.У.1       |
| 3     | Информативность биопотенциалов, их временная и частотная характеристики                             | ПК-2.В.1       |
| 4     | Электрокардиографические способы отведения биопотенциалов   | ПК-3.3.1       |
| 5     | Биоэлектрические электроды отведения. Классификация, принцип действия, сравнительная характеристика | ПК-4.3.1       |
| 6     | Источники и виды помех, действующие при съеме и усилении биопотенциалов                             | ПК-4.У.1       |
| 7     | Аддитивные помехи, причины возникновения, методы борьбы   | ПК-4.В.1       |
| 8     | Синфазные сетевые помехи. Происхождение, способы подавления   | ПК-5.У.1       |
| 9     | Роль нейтрального провода и системы заземления в подавлении сетевой помехи усилителю БП             | ПК-5.В.1       |
| 10    | Способы прерывания прямой гальванической связи для распространения помех в каскадах усилителя БП    | ПК-6.3.1       |
| 11    | Рекомендации по применению биполярных и полевых транзисторов в усилителях БП                        | ПК-6.В.1       |
| 12    | Линейные и нелинейные искажения информационных сигналов (БП)  | ПК-2.3.1       |
| 13    | АЧХ и ФЧХ элементов и узлов и их роль в искажениях информационных сигналов                          | ПК-2.У.1       |
| 14    | Роль нелинейных элементов в искажениях информационных сигналов                                      | ПК-2.В.1       |
| 15    | Принцип работы электронного усилителя сигналов. Обобщенная схема                                    | ПК-3.3.1       |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 16 | Классификация усилителей электрических сигналов. Основные параметры                         | ПК-4.3.1 |
| 17 | Усилители постоянного тока (УПТ). Назначение, частотная характеристика, особенности схем    | ПК-4.У.1 |
| 18 | Достоинства и недостатки УПТ. Дрейф нуля  | ПК-4.В.1 |
| 19 | Балансный УПТ с дифференциальным входом   | ПК-5.У.1 |
| 20 | Подавление синфазных помех и дрейфа нуля в дифференциальном УПТ                             | ПК-5.В.1 |
| 21 | УПТ с непосредственными и потенциальными связями  | ПК-6.3.1 |
| 22 | Обратная связь в усилителях, ее виды и назначение   | ПК-6.В.1 |
| 23 | Влияние обратной связи на характеристики и параметры усилителей                             | ПК-2.3.1 |
| 24 | Понятие об операционных усилителях  | ПК-2.У.1 |
| 25 | RC-цепи в низкочастотных преобразователях информационных сигналов                           | ПК-2.В.1 |
| 26 | Принципы аналого-цифрового преобразования (АЦП) информационных сигналов в МБЭС              | ПК-3.3.1 |
| 27 | Этапы АЦП в устройствах обработки информационных сигналов                                   | ПК-4.3.1 |
| 28 | Классификация генераторов терапевтических воздействий по форме генерируемых напряжений      | ПК-4.У.1 |
| 29 | Основные параметры генераторов терапевтических воздействий                                  | ПК-4.В.1 |
| 30 | Структурная электрическая схема генератора  | ПК-5.У.1 |
| 31 | Элементная база построения генераторов медицинских БТС                                      | ПК-5.В.1 |
| 32 | Причины широкого применения RC элементов и узлов в генераторах и усилителях медицинских БТС | ПК-6.3.1 |
| 33 | Построение (структурная схема) RC-генераторов синусоидальных колебаний                      | ПК-6.В.1 |
| 34 | Селективные цепи RC-генераторов   | ПК-2.3.1 |
| 35 | Управление параметрами RC-генераторов через информационные цепи                             | ПК-2.У.1 |
| 36 | Полосовой фильтр (мост Вина), схема, применение в RC-генераторах                            | ПК-2.В.1 |
| 37 | Релаксационные генераторы; триггер Шмитта   | ПК-3.3.1 |



|    |   |          |
|----|---|----------|
| 38 | Мультивибратор генератора терапевтических воздействий   | ПК-4.3.1 |
| 39 | Управление генератором прямоугольных колебаний через информационные цепи  | ПК-4.У.1 |
| 40 | Применение и параметры генераторов линейно меняющихся напряжений  | ПК-4.В.1 |
| 41 | Возможности управления генераторами линейных напряжений через информационные цепи                                     | ПК-5.У.1 |
| 42 | Электрические фильтры – назначение, классификация, применение в устройствах БТС                                       | ПК-5.В.1 |
| 43 | Разновидности электрических фильтров по частотным характеристикам. Понятия «полоса пропускания», «полоса заграждения» | ПК-6.3.1 |
| 44 | Схемное выполнение фильтров ФНЧ и ФВЧ на RC- и LC-элементах   | ПК-2.3.1 |
| 45 | Схемное выполнение фильтров ПФ и РФ на RC- и LC-элементах   | ПК-2.У.1 |
| 46 | Преимущества RC-фильтров над LC-фильтрами для устройств БТС   | ПК-2.В.1 |
| 47 | Понятие «активный электрический фильтр», его преимущества, недостатки   | ПК-3.3.1 |
| 48 | Место установки пассивных фильтров в структуре активных (структурная схема активного фильтра)                         | ПК-4.3.1 |
| 49 | Возможности управления характеристиками активных фильтров через информационные цепи                                   | ПК-4.У.1 |
| 50 | Понятие «первичный» и «вторичный» источник питания, из применение в БТС   | ПК-4.В.1 |
| 51 | Назначение и основные параметры вторичных источников питания  | ПК-5.У.1 |
| 52 | Типовая структурная схема вторичного источника питания  | ПК-5.В.1 |
| 53 | Выпрямители переменного тока  | ПК-6.3.1 |
| 54 | Сглаживающие фильтры, их роль в выпрямителях тока   | ПК-4.3.1 |
| 55 | Стабилизаторы напряжения, их роль в выпрямителях и параметры  | ПК-4.У.1 |
| 56 | Оценка погрешностей АЦП при обработке информационных сигналов в МБЭС  | ПК-5.В.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       |  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                       | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Понятие помехоустойчивости. Количественные характеристики помехозащищенности | ПК-3.3.1       |
| 2     | Сравнительная оценка помехоустойчивости                                      |                |
| 3     | Зависимость помехоустойчивости от способов модуляции                         |                |
| 4     | Зависимость помехоустойчивости от когерентности обнаружения                  |                |
| 5     | Оценка помехозащищенности при организованных помехах                         |                |
| 6     | Согласованные фильтры  |                |
| 7     | Диапазоны волн в радиоприемниках   |                |
| 8     | Способы передачи информации в радиоприемниках                                |                |
| 9     | Энергетический расчет радиоканала  |                |
| 10    | Надежность, безотказность, сохраняемость                                     |                |
| 11    | Ремонтопригодность, гарантийный срок   |                |
| 12    | Вероятность безотказной работы, вероятность отказов                          |                |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.9 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.6 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал излагается преподавателем традиционным речевым способом с широким привлечением студенческой аудитории к постановке и решению вопросов, изучаемых по теме лекции;
- лекционный материал иллюстрируется схемами, графиками, таблицами и т.д. в виде графических и электронных изображений из ресурса кафедры.

11.7 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.8 Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия должны обеспечивать: освоение измерительной и специальной медтехники, овладение методами ее применения, эксплуатации; выработку умений и навыков анализа работы этой техники, решения задач, производства расчетов.

Практические занятия являются основными для закрепления теоретических знаний. Этот вид учебной деятельности студентов призван формировать культуру их умственного труда и самостоятельность в приобретении новых знаний, навыков, умений. Наибольший эффект эти занятия приносят тогда, когда проводятся с учетом дифференцированного подхода к обучающимся, с учетом их способностей, с умелым использованием учебных пособий, натуральных образцов, моделей и стендов, различных форм контроля достигнутых знаний, навыков и умений, что и осуществляется при проведении занятий.

Практические занятия проводятся методом, главным содержанием которого является практическая работа каждого студента. В целях качественного и полного выполнения установленного объема работ при проведении занятий с применением материальных средств учебная группа делится на подгруппы 4...5 человек.

Комплекс решаемых на практических занятиях задач охватывает разделы (темы), перечисленные в табл. 4, а также в перечне практических задач – табл. 20. По каждой задаче к концу занятий студенты должны сформулировать выводы. Выводы должны быть четкими и краткими, связанными с проделанной практической работой и пройденным лекционным материалом.

Необходимыми структурными элементами практического занятия, кроме самостоятельной деятельности студентов, является инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения запланированными умениями.

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия включает:

- подбор вопросов, контролирующих знания и понимания обучающимися теоретического материала, изложенного на лекциях и изученного самостоятельно;
- выбор примеров, упражнений, задач, решаемых в ходе практических занятий логическим путем с помощью компьютерного моделирования или изучения реальных схем, элементов и узлов;
- предварительное решение предлагаемых упражнений, задач самим преподавателем;

- подготовку выводов из решаемых задач, заключения по пройденной теме, разработку итогового выступления;
- распределение времени занятий на запланированные этапы (постановка задач, решение, контроль, обсуждение и т.д.)
- подбор иллюстративного материала, схем, образцов изучаемых элементов и узлов, а также продумывание рационального использования подготовленных материалов.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Графический материал – схемы, графики, таблица, как и текстовый материал отчета, может выполняться:

- традиционным способом – с помощью шариковой ручки, карандашей и т.д.;
- автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Условные обозначения элементов, узлов на схемах должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Отчет о работе должен быть предоставлен в установленные сроки, оговоренные с преподавателем.

На собеседование со студентом, на защиту его отчета преподаватель отводит необходимую часть времени из проводимых занятий.

По результатам собеседования (защиты отчета), по качеству предоставляемого отчета, по пониманию студентом цели и сути проделанной работы преподаватель оценивает работу студента, пользуясь балльной системой оценки, принятой в ГУАП.

### 11.9 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Наименование всех лабораторных и их трудоемкость приведены в таблице 5 настоящей рабочей программы дисциплины.

Лабораторные работы разделяются на два вида:

- работы, выполняемые по методу компьютерного моделирования;

– работы, выполняемые непосредственно с макетами исследуемых узлов и элементов на лабораторных стендах, оборудованных соответствующей измерительной радиоэлектронной аппаратурой.

Конкретные задания и требования к проведению лабораторных работ содержатся в изданных методических указаниях, находящихся в библиотеке ГУАП и фонде кафедры.

Лабораторные работы имеют, в основном, исследовательский характер, их выполнение требует от студента усвоения задачи исследования, внимания и интереса к изучаемым объектам и процессам.

Перед проведением всех лабораторных работ студенты должны быть ознакомлены с целью и направленностью работ, с временным объемом, количеством работ, графиком их выполнения и проведения собеседований с преподавателем (защит). Студенты должны получить инструктаж по безопасности работ, с их распиской в специальном журнале.

Лабораторные работы проводятся побригадно, подгруппами из 2<sup>x</sup>...4<sup>x</sup> человек. Каждая бригада во время работы ведет рабочий протокол, в который заносятся все условия и результаты проводимых исследований, необходимых для достижения цели работы с составлением письменного отчета. Протокол обсуждается и подписывается в конце занятий преподавателем с отметкой в журнале о выполнении работы.

Выполнение всех предусмотренных лабораторных работ, составление отчета по каждой работе и успешное собеседование с преподавателем (защита) являются необходимым условием успешного завершения студентом учебного семестра и допуска к экзамену по дисциплине.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о проделанной лабораторной работе выполняется студентом индивидуально, письменно с последующим собеседованием с преподавателем (защита отчета).

Структура оговорена в соответствующих методических разработках по выполнению лабораторных работ. В целом, она должна быть следующей.

- Цели и задачи данной лабораторной работы;
- Разделы отчета, предусмотренные методическими указаниями. По мере необходимости, в этих разделах излагается методика проводимого эксперимента, приводятся схемы измерительных установок и исследуемых устройств; схемы, составленные по результатам компьютерного моделирования. Результаты эксперимента даются обычно в виде расчетов, цифровых таблиц или построенных графиков. Полученные результаты оцениваются студентом, что позволяет сделать последующие выводы;

- Выводы, заключение о проделанной работе. Этот раздел очень важен. В выводах не указывается содержание работы, не перечисляются разделы работы. Выводы – это продуманное заключение студента о свойствах исследуемого устройства, о его параметрах, характеристиках, сделанное на основе измерений, исследований по каждому разделу работы. Выводы должны быть сделаны и написаны в отчете каждым студентом индивидуально, они не должны быть общими для все учебной подгруппы (бригады), выполняющей работу.

Полная форма отчета о лабораторной работе состоит из следующих слагаемых:

- протокол, который ведется бригадой, выполнявшей лабораторную работу, и содержит все необходимые рабочие записи и другие данные по результатам проводимых измерений, исследований;
- письменный отчет каждого студента о проделанной лабораторной работе с соответствующим содержанием, выполненный по установленной форме;
- индивидуальное или бригадное собеседование студентов с преподавателем, в результате которого отчет принимается с простановкой оценки.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Письменный отчет выполняется каждым студентом индивидуально, на листах бумаги форматом А4, традиционным рукописным способом (с помощью шариковых ручек, карандашей и т.д.), или, предпочтительно, с помощью современной техники с применением ЭВМ.

Первая не нумерованная страница отчета – это титульный лист, выполненный по общей форме, принятой в ГУАП. При завершении работы над письменным отчетом студент ставит дату и личную подпись, удостоверяющую соответствие отчета предъявленным требованиям и авторство составителя отчета. Все страницы отчета, начиная со второй, нумеруются. Листы бумаги скрепляются удобным способом. Нумеруются также разделы, таблицы, рисунки. Разделы должны иметь наименование, таблицы и рисунки – надтабличные и подрисуночные надписи. Графики, вне зависимости от способа выполнения, должны изображаться в выбранной системе координат с буквенным обозначением откладываемых величин и их размерностью. При нанесении нескольких графиков на одно координатное поле, указываются параметры их отличия. Из графика должен быть понятен масштаб, в котором он выполнен (линейный, логарифмический, октавный и др.).

Более полно требования к оформлению отчетов о лабораторных работах изложены на сайте ГУАП.

#### 11.10 Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

В состав пояснительной записки входят:

1. Титульный лист (оформляется по образцу, приведенному на сайте ГУАП)
2. Содержание (с указанием страниц)
3. Введение
4. Основной раздел (с разбиением на параграфы)
5. Заключение
6. Список использованной литературы и других источников
7. Приложение (Приложения)

Во введении определяется актуальность проблемы, предмет (объект), цель и задачи исследования.

Основной раздел:

## 1). Обзор источников и аналогов

Приводится обзор литературы и других источников, результат поиска аналогов с обязательными ссылками на найденные источники. Изучение источников по теме, как правило, предшествует сбору и анализу материала. Оно должно быть достаточно широким. Нельзя ограничиваться сведениями, почерпнутыми из учебников, обязательно используются монографии и статьи, опубликованные в научных журналах. Поиск литературы осуществляется студентом самостоятельно с помощью каталогов научной библиотеки, библиографических указателей и справочников, сети Интернет. В результате изучения литературы должно формироваться представление о современном состоянии вопроса, устанавливаются имеющиеся противоречия и нерешенные задачи. Обзор должен содержать логичное рассмотрение различных аспектов темы исследования, выделяются основные теоретические и практические положения. Материал не должен представлять беспорядочное изложение точек зрения различных авторов. В основном используются источники последних 7-10 лет. В резюме выделяются дискуссионные вопросы.

## 2). Анализ предметной области

При необходимости раздел иллюстрируется необходимым количеством рисунков, фотографий, таблиц, схем, диаграмм и графиков и т.д. Они должны не только иллюстрировать основные положения работы, но и служить наглядными доказательствами и обоснованиями для последующих заключений и выводов.

## 3). Объектная модель предметной области

Описываются классы, соответствующие понятиям предметной области. Раскрываются их связи между собой и алгоритмы их взаимодействия в процессе решения прикладной задачи. Объектная модель изображается графически в виде диаграммы классов.

## 4). Проектирование программного продукта

Подробно документируются классы предметной области. Определяется состав их атрибутов и операций. При необходимости добавляются дополнительные классы. Результаты проектирования графически изображаются в виде диаграмм, блок-схем.

## 5). Реализация программного продукта

Поясняются особенности реализации основных операций классов и используемых алгоритмов. Описывается пользовательский интерфейс и последовательность работы с ним. Описание сеанса работы с программным продуктом целесообразно иллюстрировать копиями соответствующих окон пользователя.

Заключение в курсовой работе включает обсуждение полученных результатов, приводятся выводы по работе. Выводы должны полностью соответствовать цели работы и характеризовать ее результаты. Они являются концентрацией основных положений работы и поэтому не могут развивать идеи, не вытекающие полностью из ее материалов.



В список использованной литературы и других источников включаются обязательно все используемые работы, ресурсы Интернет и др. по авторскому алфавиту. Список используемых источников оформляется в соответствии с библиографическими требованиями.

Приложение(я)включается в работу в случае необходимости. В приложениях приводятся листинги исходных текстов программ с основными комментариями, большие блок-схемы алгоритмов, таблицы экспериментальных данных, результаты работы программы и т.д., если они занимают слишком много места в основном разделе работы. Материал приложений должен способствовать более четкому изложению материала, иллюстрировать отдельные положения и результаты курсовой работы.

Приложения последовательно нумеруются с названиями: Приложение 1, Приложение 2 и т.д.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Язык пояснительной записки курсовой работы должен быть четким, ясным, изложение – логичным и последовательным. Следует избегать громоздких предложений, повторов и т.д. Не применяются сокращения, кроме общепринятых. Все грамматические, стилистические ошибки тщательно выверяются и исправляются. Графические материалы должны быть наглядными. Диаграммы и графики выполняются с соблюдением масштаба.

Каждая таблица в тексте должна иметь общий заголовок, номер, четкое обозначение строк и столбцов. В тексте дается анализ таблицы, в котором не повторяются приводимые в таблице показатели, а даются заключения и обобщения из ее материалов. Подписи под диаграммами и графиками должны четко и полностью объяснять отраженные на них явления. Дается общая нумерация рисунков, диаграмм и отдельно – нумерация таблиц.

Пояснительная записка к курсовой работе оформляется на одной стороне листа А4, листы скрепляются. Титульный лист оформляется по образцу (см. Сайт ГУАП). Содержание начинается со второй страницы. Наименование разделов содержания должно точно соответствовать наименованию разделов курсовой работы. Нумерация страниц начинается с третьей, первая страница – титульный лист, вторая – лист с содержанием. Каждый раздел курсовой работы начинается в пояснительной записке с новой страницы.

Текст пояснительной записки к курсовой работе выполняется шрифтом 14 (TimesNewRoman или Arial), выравнивание по ширине, заголовки – жирный шрифт 14, межстрочный интервал – 1,5. Используются листы бумаги формата А4 с полями: левое – 2,5; правое – 1,5; верхнее 2,0; нижнее – 2,0. Текст печатается на одной стороне листа. При компоновке текста с иллюстрациями должно соблюдаться рациональное заполнение страниц. Нумерация страниц выполняется внизу страницы от центра, титульный лист (первая страница) не нумеруется.

#### 11.11 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.12 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.13 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |