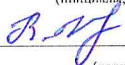


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н.  
 (должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Радиотехнические цепи и сигналы»  
 (Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.03.05                               |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Наименование<br>направленности                        | Лазерная техника и лазерные технологии |
| Форма обучения  | очная                                  |

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

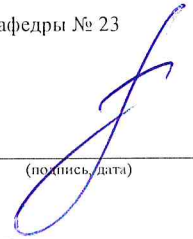
Программу составил (а)

\_\_\_\_\_   
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ О.Л. Балышева  
 (инициалы, фамилия)

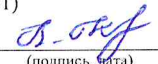
Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
 «5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_   
 д.т.н., проф.  
 (уч. степень, звание)

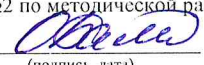
\_\_\_\_\_ А.Р. Бестугин  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

\_\_\_\_\_   
 доц., к.т.н.  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ В.И. Казаков  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_   
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ О.Л. Балышева  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с сигналами и радиотехническими цепями, используемыми в радиоэлектронных системах, в том числе в типовых системах, приборах и узлах лазерной техники

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины является изучение физических процессов и явлений, происходящих при преобразовании сигналов в радиотехнических цепях, овладение физико-математическим аппаратом для их описания и анализа, а также овладение навыками экспериментальных исследований.

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-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем | ПК-3.3.1 знать элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой<br>ПК-3.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик оптико-электронных узлов и элементов; выбора элементов лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбора контрольно-измерительной аппаратуры; конструирования типовых деталей и функциональных устройств лазерной техники, оценки их технологичности, расчета показателей качества; разработки конструкторской документацию |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Введение в направление;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Электротехника;

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

- Метрология;
- Основы теории оптических сигналов;
- Функциональные устройства волновой электроники;

- Акустооптические устройства;
- Оптические системы связи.

### 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 |        |
|---|------------------|---------------------------|--------|
|   |                  | №4                        | №5     |
| 1   | 2                | 3                         | 4      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 6/ 216           | 3/ 108                    | 3/ 108 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 68               | 34                        | 34     |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 119              | 68                        | 51     |
| в том числе:  |                  |                           |        |
| лекции (Л), (час)   | 51               | 34                        | 17     |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |                  |                           |        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 51               | 34                        | 17     |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  | 17               |                           | 17     |
| экзамен, (час)  | 36               |                           | 36     |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 61               | 40                        | 21     |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Дифф. Зач., Экз. | Дифф. Зач.                | 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 (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|----------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| <b>Семестр 4</b>           |              |               |          |          |           |
| Раздел 1.                  | 24           |               | 16       |          | 30        |
| Раздел 2.                  | 10           |               | 18       |          | 10        |
| Итого в семестре:          | 34           |               | 34       |          | 40        |
| <b>Семестр 5</b>           |              |               |          |          |           |
| Раздел 2                   |              |               |          |          | 17        |
| Раздел 3.                  | 17           |               | 17       |          | 4         |
| Выполнение курсовой работы |              |               |          | 17       |           |
| Итого в семестре:          | 17           |               | 17       | 17       | 21        |
| Итого                      | 51           | 0             | 51       | 17       | 61        |

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

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   |
|---------------|---|
| 1             | <p><b>Основы теории сигналов.</b></p> <p>Введение. Значение радиоэлектронных систем передачи информации в современном мире. Диапазоны частот. Предмет и задачи дисциплины. Структура и порядок изучения дисциплины. Учебная литература по курсу.</p> <p>Тема 1.1. Элементы общей теории радиотехнических сигналов.</p> <p>Основные понятия: сигнал, помеха, сообщение, информация. Классификационные признаки и классификация сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Математические модели сигналов. Ортогональные сигналы. Гармоническое колебание, дельта-функция, функция включения.</p> <p>Тема 1.2. Спектральное и корреляционное представление сигналов.</p> <p>Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Различные формы представления рядов Фурье. Понятие спектра. Графическое представление спектров. Примеры разложения периодических сигналов в спектр. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и условия его применения. Свойства преобразования Фурье: линейность, спектр смещенного во времени сигнала, спектр при дифференцировании, интегрировании, масштабировании сигналов, спектральная плотность произведения сигналов. Понятие ширины спектра. Распределение средней мощности в спектре периодических сигналов. Распределение энергии в спектре непериодических сигналов. Энергетический спектр сигнала. Сигналы с ограниченным спектром. Представление сигналов в виде ряда Котельникова. Теорема отсчетов. Корреляционный анализ сигналов. Понятие авто- и взаимокорреляционной функции. Свойства корреляционных функций.</p> <p>Тема 1.3. Модулированные сигналы.</p> <p>Назначение модуляции, понятие несущего колебания и виды модуляции. Амплитудная модуляция (АМ), ее разновидности, временное и спектральное представление. Условия неискаженной АМ. Энергетические характеристики. Угловая модуляция, сравнение частотной модуляции (ЧМ) и фазовой модуляции (ФМ). Комплексное представление узкополосных сигналов: огибающая, частота, фаза. Преобразование Гильберта. Аналитический сигнал.</p> <p>Тема 1.4. Основы теории случайных сигналов.</p> <p>Понятие случайного сигнала. Вероятность. Характеристики случайной величины. Функция распределения и числовые характеристики. Случайные процессы. Свойство стационарности и эргодичности. Гауссовы случайные процессы. Энергетический спектр. Теорема Винера-Хинчина. Коэффициент корреляции и</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | интервал корреляции. Белый шум.   |
| 2 | <p align="center"><b>Линейные радиотехнические цепи и преобразования сигналов в них</b></p> <p>Тема 2.1. Общие характеристики линейных стационарных цепей с постоянными параметрами.<br/> Понятие физической системы. Системный оператор. Линейные и нелинейные системы. Принцип суперпозиции. Характеристики систем: частотный коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазочастотная характеристика (ФЧХ), импульсная и переходная характеристики. Условие физической реализуемости цепи.<br/> Тема 2.2. Анализ линейных цепей<br/> Задача анализа. Методы анализа. Спектральный метод для периодических и непериодических сигналов. Условие неискаженной передачи сигналов через линейные цепи. Частотно-избирательные цепи. Операторный метод. Преобразование Лапласа и его свойства. Временной метод. Интегралы Дюамеля.<br/> Тема 2.3. Элементы теории синтеза линейных цепей.<br/> Задача синтеза. Синтез цепи по частотному коэффициенту передачи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.</p>  |
| 3 | <p align="center"><b>Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях</b></p> <p>Тема 1.1. Гармонический анализ колебаний в нелинейных элементах.<br/> Понятие нелинейного элемента и нелинейной системы. Типы, характеристики и параметры нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов: степенная, кусочно-линейная. Методы гармонического анализа: метод кратных углов и метод угла отсечки.<br/> Тема 1.2. Нелинейные преобразования сигналов.<br/> Обобщенная схема нелинейного преобразователя и возможные операции обработки сигналов в радиотехническом тракте. Усиление. Нелинейный резонансный усилитель и умножитель частоты. Генерация сигналов. Автоколебательные цепи. Классификация автогенераторов. LC автогенератор. RC-автогенераторы гармонических и негармонических колебаний. Управление колебаниями. Амплитудный модулятор. Частотный и фазовый модулятор. Детектирование радиосигналов. Амплитудные детекторы. Линейное и квадратичное детектирование. Частотное и фазовое детектирование. Преобразование частоты радиосигналов.</p> |

#### 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) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 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) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 4 |  |                     |                                       |                      |
| 1         | Исследование амплитудного спектра периодических радиосигналов.<br>Часть 1.<br>Часть 2.   | 4<br>4              | 4<br>4                                | 1                    |
| 2         | Исследование законов распределения случайных процессов.<br>Часть 1.<br>Часть 2.  | 4<br>4              | 4<br>4                                | 1                    |
| 3         | Исследование частотных характеристик линейных цепей.<br>Спектральный метод анализа.  | 4<br>4              | 4<br>4                                | 1,2                  |
| 4         | Исследование импульсных характеристик линейных цепей.<br>Исследование переходных характеристик линейных цепей.<br>Временной метод анализа. | 3<br>3<br>4         | 3<br>3<br>4                           | 1,2                  |
| Семестр 5 |  |                     |                                       |                      |
| 5         | Преобразование спектров колебаний в нелинейных цепях.<br>Аппроксимация характеристик нелинейных элементов                                  | 4<br>1              | 4<br>1                                | 3                    |
| 6         | Исследование автогенераторов   | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 7         | Исследование амплитудного модулятора   | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 8         | Исследование преобразователя частоты   | 4                   | 4                                     | 3                    |
| Всего     |  | 51                  |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки: 17

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 4, час | Семестр 5, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              | 4              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) |            | 24             |                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                | 17             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) |            | 6              |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        |            | 10             | 4              |
| Всего:  | 61         | 40             | 21             |

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/<br>URL адрес     | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------------------------|---|---|
| <b>621.372<br/>Г65</b> | Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / И. С. Гоноровский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с. : рис., табл./                                    | 88  |
| <b>621.372<br/>Б27</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стереот. - М. : Высш. шк., 2005. - 462 с.  | 34  |
| <b>621.37<br/>И 20</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 336 с. : рис. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). | 22  |
| <b>621.372<br/>Г65</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / И. С. Гоноровский. - 5-е изд., перераб. и испр. - М. : Дрофа, 2006. - 717 с.   | 18  |
| <b>621.372<br/>Б27</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1988. - 447 с.   | 108   |
| <b>621.372<br/>Г65</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / И. С. Гоноровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Сов. радио, 1977. - 607 с. : рис., схем., табл.                                  | 24  |
| <b>621.372<br/>Р15</b> | Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи: учебное пособие для высших учебных заведений / И. С. Гоноровский [и др.]. - М. : Радио и связь, 1989. - 248 с.                 | 19  |
| <b>621.327<br/>Б27</b> | Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 462 с.  | 28  |
| <b>621.372<br/>Б27</b> | Радиотехнические цепи и сигналы: эксперим. учебник для вузов / С. И. Баскаков. - М. : Высш. шк., 1983. - 535 с. : ил.,  | 21  |



|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
|                        | граф., схем.  |    |
| <b>621.372<br/>358</b> | Теория радиотехнических цепей: учебное пособие / Н. В. Зернов, В. Г. Карпов . - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1972. - 816 с. :                      | 47 |
| <b>621.372<br/>Г65</b> | Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / И. С. Гоноровский, М. П. Демин. - 5-е изд., перераб. и доп, Учеб. изд. - М. : Радио и связь, 1994. - 480 с. | 1  |

#### 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 |
|-----------|--------------|
|           | Не требуется |

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. 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     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. 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     | Лекционная аудитория   |                                     |
| 2     | Специализированная лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы» |                                     |

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. 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;  |
| Дифференцированный зачёт     | Список вопросов;   |
| Выполнение курсовой работы   | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине. |

10.2. 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                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «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> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

10.3. 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.    | Отличительные черты линейных и нелинейных радиотехнических цепей.                | ПК-3.3.1       |
| 2.    | Характеристики и параметры нелинейных элементов. Физический смысл параметров.    | ПК-3.3.1       |
| 3.    | Примеры нелинейных элементов. Режимы работы нелинейных элементов.                | ПК-3.3.1       |
| 4.    | Аппроксимация характеристик нелинейных элементов степенным полиномом.            | ПК-3.В.1       |
| 5.    | Кусочно-ломаная аппроксимация характеристик нелинейных элементов.                | ПК-3.3.1       |
| 6.    | Задача гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Метод кратных углов. | ПК-3.В.1       |
| 7.    | Задача гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Метод угла отсечки.  | ПК-3.В.1       |
| 8.    | Виды преобразования спектров колебаний в нелинейных цепях.                       | ПК-3.3.1       |
| 9.    | Нелинейный резонансный усилитель на биполярном транзисторе.                      | ПК-3.3.1       |
| 10.   | Умножитель частоты.  | ПК-3.3.1       |
| 11.   | Автогенераторы. Общие понятия. Классификация.                                    | ПК-3.3.1       |
| 12.   | Условия стационарного режима работы АГ.  | ПК-3.3.1       |
| 13.   | LC-автогенератор с трансформаторной обратной связью.                             | ПК-3.3.1       |
| 14.   | Однокаскадный RC-автогенератор.  | ПК-3.3.1       |
| 15.   | Двухкаскадный RC-автогенератор.  | ПК-3.3.1       |
| 16.   | Амплитудная модуляция. Общие понятия.  | ПК-3.3.1       |
| 17.   | Амплитудный модулятор.   | ПК-3.3.1       |
| 18.   | Частотная и фазовая модуляция.   | ПК-3.3.1       |
| 19.   | Детектирование радиосигналов. Амплитудный диодный детектор.                      | ПК-3.3.1       |
| 20.   | Принцип частотного и фазового детектирования.                                    | ПК-3.3.1       |
| 21.   | Преобразование частоты радиосигналов в нелинейных цепях.                         | ПК-3.3.1       |
| 22.   | Понятия дискретных сигналов и цепей.   | ПК-3.3.1       |
| 23.   | Способы представления дискретных сигналов.                                       | ПК-3.3.1       |
| 24.   | Z-изображение дискретного сигнала.   | ПК-3.3.1       |

|     |  |          |
|-----|--|----------|
| 25. | Алгоритмы дискретных цепей. Разностное уравнение.                          | ПК-3.В.1 |
| 26. | Трансверсальный фильтр.  | ПК-3.3.1 |
| 27. | Рекурсивный фильтр.  | ПК-3.3.1 |
| 28. | Передаточная и системная функция дискретной цепи.                          | ПК-3.3.1 |
| 29. | Системная функция рекурсивного фильтра.                                    | ПК-3.3.1 |
| 30. | Методы анализа дискретных цепей. Пример. Понятие синтеза дискретных цепей. | ПК-3.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       |
|-------|--|----------------------|
| 1.    | Назначение радиоэлектронных систем передачи информации. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал, помеха. | ПК-3.3.1             |
| 2.    | Общие сведения о радиоэлектронных системах.  | ПК-3.3.1             |
| 3.    | Классификация сигналов. Управляющие сигналы и радиосигналы.  | ПК-3.3.1             |
| 4.    | Разложение колебаний по системам ортогональных функций. Обобщенный спектр.                                       | ПК-3.3.1             |
| 5.    | Разложение периодических колебаний в спектр. Тригонометрическая форма ряда Фурье.                                | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 6.    | Спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов.  | ПК-3.3.1             |
| 7.    | Распределение средней мощности в спектре периодических колебаний. Активная ширина спектра.                       | ПК-3.3.1             |
| 8.    | Корреляционная функция детерминированных сигналов.   | ПК-3.В.1             |
| 9.    | Комплексная форма ряда Фурье.  | ПК-3.3.1             |
| 10.   | Спектр непериодических колебаний. Спектральная плотность.  | ПК-3.3.1             |
| 11.   | Спектр одиночного прямоугольного видеоимпульса.  | ПК-3.3.1             |
| 12.   | Свойства преобразования Фурье (линейность, смещение сигнала во времени).   | ПК-3.3.1             |
| 13.   | Свойства преобразования Фурье (изменение масштаба времени, дифференцирование и интегрирование сигнала).          | ПК-3.3.1             |
| 14.   | Свойства преобразования Фурье (спектр зеркального сигнала, спектр произведения двух сигналов).                   | ПК-3.3.1             |
| 15.   | Распределение энергии в спектре непериодических колебаний. Теорема Релея.  | ПК-3.3.1             |
| 16.   | Тестовые сигналы: гармоническое колебание, единичный скачок, дельта-функция.                                     | ПК-3.3.1             |
| 17.   | Модулированные колебания. Основные понятия.  | ПК-3.3.1             |

|     |  |                      |
|-----|--|----------------------|
| 18. | Амплитудно-модулированные колебания. Временные соотношения.  | ПК-3.3.1             |
| 19. | Спектр амплитудно-модулированных колебаний.  | ПК-3.3.1             |
| 20. | Сигналы с угловой модуляцией. Основные понятия. Спектр сигналов с угловой модуляцией.  | ПК-3.3.1             |
| 21. | Спектральная функция непериодического радиосигнала.  | ПК-3.3.1             |
| 22. | Комплексное представление радиосигналов: огибающая, частота, фаза. Аналитический сигнал.   | ПК-3.3.1             |
| 23. | Сигнал с прямоугольным спектром.   | ПК-3.3.1             |
| 24. | Дискретизация широкополосных колебаний. Теорема Котельникова.  | ПК-3.3.1             |
| 25. | Случайные процессы. Способы изучения случайных сигналов.   | ПК-3.3.1             |
| 26. | Интегральный и дифференциальный законы распределения вероятностей.   | ПК-3.3.1             |
| 27. | Числовые характеристики случайных величин.   | ПК-3.В.1             |
| 28. | Нормальный закон распределения.  | ПК-3.3.1             |
| 29. | Равновероятный закон распределения.  | ПК-3.3.1             |
| 30. | Энергетический спектр и корреляционная функция случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина.  | ПК-3.3.1             |
| 31. | Белый шум.   | ПК-3.3.1             |
| 32. | Методы анализа радиотехнических цепей.   | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 33. | Комплексный коэффициент передачи и полоса пропускания цепи. Пример.  | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 34. | Спектральный метод анализа прохождения периодических колебаний через цепь.   | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 35. | Спектральный метод анализа прохождения непериодических колебаний через цепь. Условия неискаженной передачи сигналов через линейные цепи. | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 36. | Преобразования Лапласа. Операторный метод анализа.   | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 37. | Временной метод анализа. Интегралы Дюамеля.  | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 38. | Импульсная и переходная характеристики цепи. Связь импульсной характеристики с коэффициентом передачи.                                   | ПК-3.3.1<br>ПК-3.В.1 |
| 39. | Задачи анализа и синтеза линейной цепи.  | ПК-3.В.1             |
| 40. | Основы синтеза цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Пример.   | ПК-3.В.1             |

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   |
|---|---|
| 1 | <p>Исследование прохождения детерминированного сигнала через линейную радиотехническую цепь.</p> <p>Каждый обучающийся получает индивидуальный вариант сигнала и схемы радиотехнической цепи.</p> <p>Варианты сигналов и схем радиотехнических цепей приведены в методических указаниях к выполнению курсовой работы:</p> <p>1. Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки[621.372 Р 15].</p> <p>2. Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с.. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП) Р15]</p> |

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 |
|-------|--|----------------|
|       | Не предусмотрено                       |                |

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           |

10.4. 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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Дисциплина "Радиотехнические цепи и сигналы" является базовой для всех дисциплин радиотехнического цикла и закладывает у студентов общие основы для успешного освоения последующих дисциплин цикла. Курс должен дать студентам ясное понимание теоретических основ построения радиоэлектронных систем и основных характеристик используемых в них сигналов.

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.

Лекция призвана дать взаимосвязанное, доказательное и отчетливое изложение информационного содержания дисциплины. Лекция достигает цели, если помимо сообщения информации, она выполняет развивающую функцию, то есть по содержанию и форме она ориентирована не на память, а на мышление обучаемых, призвана не только преподнести им знания, но и научить их самостоятельно мыслить. Организационная функция лекции достигается периодичностью освоения учебного материала и управлением самостоятельной работой обучающихся. Лектор рекомендует литературу, обращает внимание слушателей на то, что необходимо изучить и с чем сопоставить. Полученные в ходе лекции выводы и результаты служат основой при самостоятельной проработке рекомендованной литературы.

В ходе лекции преподаватель дает содержательный материал данной дисциплины, устанавливает связи с другими дисциплинами, знакомит с современным состоянием конкретной области знаний, достижениями и проблемами. Работая совместно с преподавателем, студенты знакомятся с терминологией, принятыми обозначениями, используемым математическим аппаратом и подходами, учатся ставить задачу, применять методы научного познания, анализировать результаты и делать выводы.

Лекционный материал, по сравнению с материалом, изложенным в основной учебной литературе по курсу, построен более компактно, с достаточно полным изложением всех необходимых разделов курса, необходимыми выводами, обобщениями и примерами. Он дает студентам понимание основ, принципов построения и изучения устройств радиоэлектронных систем передачи информации, основные типы и характеристики применяемых в них сигналов и методы исследования.

#### 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;
- получение навыков методической обработки материала (выделение главных мыслей и положений, сравнение различных подходов, получение конкретных выводов, сравнение полученных результатов);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

#### Структура предоставления лекционного материала:

Лекционный материал готовится преподавателем с учетом следующих положений:

– Первая лекция является вводной, на ней дается общая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами в рамках подготовки по направлению. Перечисляются основные разделы дисциплины и сообщаются временные рамки для их изучения. Преподаватель знакомит студентов с основной и дополнительной литературой по дисциплине.

– Основное содержание материала представляется в последовательном, логически стройном и доступном для понимания виде и, в целом, соответствует порядку следования материала в основной литературе.

– В конце каждой лекции перечисляются основные вопросы, повторяются основные понятия и положения, которые изучались на данной лекции, и предоставляется время для вопросов студентов.

– На заключительной лекции подводятся итоги изучения курса, даются вопросы и рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено учебным планом.

11.4. 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

В ходе освоения дисциплины обучающимся необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программы дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории "Радиотехнических сигналов и цепей" бригадами студентов по 2-3 человека фронтальным методом на специальных лабораторных стендах в присутствии преподавателя или учебно-вспомогательного персонала.

Перед выполнением работ студентам необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, усвоить его, расписаться в журнале по технике безопасности. Обучающиеся после ознакомления с целью и основным содержанием работы должны получить допуск к работе и разрешение преподавателя (или учебно-вспомогательного персонала лаборатории) на включение приборов и лабораторных стендов и проведение экспериментальной части работы.

Инструкции по порядку выполнения работ выдаются студентам в лаборатории перед выполнением лабораторной работы и сдаются после ее окончания.

После окончания работы студенты должны предоставить преподавателю результаты измерений, подписать протокол измерений, после чего выключить лабораторный стенд и измерительные приборы. Преподаватель проверяет полноту и правильность выполнения работы и отмечает выполнение в журнале проведения лабораторных работ.

Защита лабораторных работ проводится, как правило, в устной форме. Перечень некоторых наиболее типичных вопросов и необходимая для подготовки литература к каждой лабораторной работе приводится в методических указаниях, однако обучающимся не следует ограничиваться только этим перечнем.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе



Отчет должен представлять собой законченный документ, содержащий цель работы, схему и краткое описание лабораторной установки, разделы, содержание которых отражают суть выполненных заданий, а также выводы.

Отчет может быть выполнен в рукописном варианте или оформлен с помощью компьютера и представлен в виде распечатки. Отчет принимается преподавателем только с приложенным к нему подписанным преподавателем протоколом измерений.

Более подробные методические указания можно найти в литературе:

Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов. Линейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 50 с. (шифр библиотеки 621.37 Р 15)

Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 66 с (шифр библиотеки 621.372 Р 15)

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе по дисциплине оформляется в соответствии с правилами и стандартами, действующими в ГУАП.

Отчет может быть выполнен в рукописном варианте или оформлен с помощью компьютера и представлен в виде распечатки.

Более подробные методические указания можно найти в литературе:

Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов. Линейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 50 с. (шифр библиотеки 621.37 Р 15)

Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 66 с (шифр библиотеки 621.372 Р 15)

11.5. 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.

Курсовая работа "Исследование прохождения сигналов через линейные радиотехнические цепи" выполняется студентами самостоятельно по пройденному материалу дисциплины в соответствии с индивидуальным заданием и под руководством преподавателя. Варианты сигналов и схемы радиотехнических цепей приведены в методических указаниях к выполнению курсовой работы:

1) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки[621.372 Р 15].

2) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с.. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП) Р15])

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- используя полученные теоретические знания применить их в решении конкретной задачи анализа прохождения сигнала через заданную радиотехническую цепь.
- применить необходимые средства автоматизации вычислений.
- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины;

- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка к курсовой работе должна содержать титульный лист, задание на курсовую работу, цель выполнения работы, основную (содержательную часть), выводы по работе в соответствии с целью работы, список использованной литературы. Структура и содержание разделов основной части работы должны соответствовать порядку содержанию выполняемых заданий и расчетов. Допускается написание выводов по каждому из выполняемых разделов.

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

Пояснительная записка к курсовой работе выполняется, как правило, в виде компьютерной распечатки в соответствии с правилами оформления работ подобного рода.

Более подробные указания и рекомендации к выполнению работы и написанию пояснительной записки можно найти в литературе:

1) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки[621.372 Р 15].

2) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с. (Количество экз. в библ. – 74. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП) Р15])

3) Радиотехнические цепи и сигналы : практическое руководство по выполнению курсовой работы / О. Л. Балышева ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2023. - 66 с.

#### 11.6. 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.

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.

Для выполнения самостоятельной работы преподавателем выдается задание (вопросы), и рекомендуемая учебная литература, поясняется расположение данных тем в общей структуре дисциплины. Все необходимые разъяснения и рекомендации даются преподавателем в консультационные часы преподавателя.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования». Формы и методы проведения контроля выбираются преподавателем и сообщаются обучающимся на первом занятии. Результаты текущего контроля успеваемости (в виде набранных обучающимися баллов) учитываются при проведении промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости осуществляется, как правило, в середине и конце учебного семестра. Обучающиеся, защитившие менее 3 лабораторных работ за семестр, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена или дифференцированного зачета, не могут получить аттестационную оценку выше «хорошо».

11.8. 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».

– 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».

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |