

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)  
\_\_\_\_\_  
М.А. Ваганов  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Устройства формирования и генерации сигналов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
Е.П. Виноградова  
(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) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
М.А. Ваганов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по метролической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) \_\_\_\_\_  
О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Устройства формирования и генерации сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»;

ПК-2 «Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»;

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями схемотехники устройств генерации сигналов различного назначения и навыков анализа принципов их функционирования и технических характеристик.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Предназначение дисциплины «Устройства формирования и генерации сигналов» заключается в получении студентами углубленных знаний в области схемотехники устройств генерации сигналов различного назначения и навыков анализа принципов их функционирования и технических характеристик. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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-1 Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.У.1 уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электронных устройств
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием	ПК-4.3.1 знать элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств.

	теории сложных цифровых систем	
--	--------------------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Схемотехника аналоговых электронных устройств»,
- «Электротехника».

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

- «Схемотехника цифровых и импульсных устройств»,
- «Датчики и преобразователи информационно-измерительных систем».

## 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/108	3/108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<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 (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы теории генераторов.	1	0	0	0	4
Раздел 2. Генераторы гармонических колебаний.	3	14	0	0	3
Раздел 3. Генераторы импульсных сигналов.	4	16	0	0	3
Раздел 4. Генераторы сигналов специальной формы.	2	4	0	0	3

Раздел 5. Управляемые генераторы.	3	0	0	0	3
Раздел 6. Цифровые генераторы.	2	0	0	0	4
Раздел 7. Генераторы случайных процессов.	2	0	0	0	1
Итого в семестре:	17	34	0	0	21

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
<b>1</b>	<p>Раздел 1. Основы теории генераторов.</p> <p>Назначение и основные характеристики генераторов сигналов. Общие принципы построения устройств генерации сигналов. Обратная связь. Условия самовозбуждения. Диаграмма Найквиста. Баланс амплитуд и баланс фаз.</p> <p>Классификация генераторов. Автогенераторы. Генераторы с внешним возбуждением. Аналоговые, импульсные, цифровые генераторы. Частотные диапазоны генераторов: низкочастотные, высокочастотные и сверхвысокочастотные генераторы. Маломощные генераторы. Мощные генераторы-преобразователи энергии. Особенности схемотехники и конструирования генераторов разных типов.</p>
<b>2</b>	<p>Раздел 2. Генераторы гармонических колебаний.</p> <p>Генераторы на биполярных и полевых транзисторах. Емкостная и индуктивная трехточки: генератор Колпитца, генератор Хартли. Генератор Армстронга. Генераторы на операционных усилителях. Генератор с мостом Вина. Высокочастотные генераторы с умножением частоты. Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты.</p>
<b>3</b>	<p>Раздел 3. Генераторы импульсных сигналов.</p> <p>Принципы построения импульсных генераторов. Релаксационные схемы. Лавинный процесс переключения активного элемента. Триггер Шмитта. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы на транзисторах и операционных усилителях. Блокинг-генератор. Релаксационные генераторы на тиратронах и релейных элементах.</p>
<b>4</b>	<p>Раздел 4. Генераторы сигналов специальной формы.</p> <p>Генераторы линейно изменяющегося напряжения на транзисторах и операционных усилителях. Генератор стабильного тока. Фантастрон.</p>
<b>5</b>	<p>Раздел 5. Управляемые генераторы.</p> <p>Управление параметрами генерации. Генераторы аналоговых модулированных колебаний. Схемотехника генераторов с амплитудной, частотной, фазовой,</p>

	двухполосной, однополосной модуляцией. Модуляция параметров импульсных генераторов. Частотная, временная и широтная модуляция. Генераторы с фазовой автоподстройкой частоты. Синтезаторы частот. Микросхемы управляемых генераторов.
6	Раздел 6. Цифровые генераторы. Импульсные генераторы на логических цифровых элементах. Цифровые генераторы аналоговых сигналов. Генерация аналоговых сигналов методом частотной выборки с использованием микросхем цифро-аналоговых преобразователей. Генераторы аналоговых сигналов на основе принципа широтно-импульсной модуляции.
7	Раздел 7. Генераторы случайных процессов. Физические генераторы шума. Использование шумовых свойств электронных приборов. Тепловые шумы резисторов. Генераторы на основе лавинного пробоя стабилитрона. Шумовые диоды. Цифровые генераторы псевдослучайных процессов. Генераторы на основе M-последовательностей. Порождающие полиномы. Функциональные преобразования случайных чисел для получения заданных законов распределения случайных процессов. Формирование случайных процессов с заданной функцией спектральной плотности мощности.

#### 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
Семестр 5					
1	Расчет транзисторного автогенератора, выполненного по схеме емкостной трехточки	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	2
2	Расчет транзисторного автогенератора с трансформаторной обратной связью	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	2
3	Расчет автоколебательного мультивибратора на биполярных транзисторах	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	3
4	Расчет ждущего мультивибратора	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	3

	на биполярных транзисторах				
5	Расчет генератора пилообразного напряжения на биполярных транзисторах	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	4
6	Расчет автоколебательного мультивибратора на операционном усилителе	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	3
7	Расчет ждущего мультивибратора на операционном усилителе	расчет и моделирование с применением ПК	4	2	3
8	Расчет генератора гармонических сигналов на основе операционного усилителя с мостом Вина	расчет и моделирование с применением ПК	6	3	2
Всего			34		

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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

Учебным планом не предусмотрено

#### 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. -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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.374 М 47	Быстродействующая импульсная электроника / Е.А. Мелешко. - М.: Физматлит, 2007. - 320 с.	10
621.37/.39 О-75	Основы электроники, радиотехники и связи: учебное пособие / А.Д. Гуменюк и др. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 480 с.	20
621.374 О 75	Основы импульсной и цифровой техники: учебное пособие / Л.Г. Зеличенко и др. - М.: Сов. радио, 1975. - 438 с.	23
621.3 Б 48	Задачник по общей электротехнике с основами электроники: учебное пособие / Т.Ф. Березкина, Н.Г. Гусев, В.В. Масленников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 380 с.	40
621.396 Ш 31	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие / В. В. Шахгильдян, В. Л. Карякин; ред. В.В. Шахгильдян. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - 400 с.	30

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 предусмотрено

## 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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

## 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; Экзаменационные билеты.

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» «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» «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» «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» «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	Общие принципы построения устройств генерации сигналов. Обратная связь. Условия самовозбуждения.	ПК-1.У.1
2	Классификация генераторов. Особенности схемотехники и конструирования генераторов разных типов.	ПК-1.У.1
3	Генераторы Колпитца на биполярных и полевых транзисторах.	ПК-2.В.1
4	Генераторы Хартли на биполярных и полевых транзисторах.	ПК-2.В.1
5	Генераторы на операционных усилителях. Генератор с мостом Вина.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
6	Высокочастотные генераторы с умножением частоты.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
7	Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты.	ПК-2.В.1
8	Принципы построения импульсных генераторов. Релаксационные схемы.	ПК-2.В.1

9	Автоколебательные мультивибраторы на транзисторах и операционных усилителях.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
10	Ждущие мультивибраторы на транзисторах и операционных усилителях.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
11	Генераторы линейно изменяющегося напряжения на транзисторах и операционных усилителях.	ПК-2.В.1
12	Схемотехника генераторов с амплитудной модуляцией.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
13	Схемотехника генераторов с частотной и фазовой модуляцией.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
14	Схемотехника генераторов с двухполосной и однополосной модуляцией.	ПК-2.В.1
15	Модуляция параметров импульсных генераторов. Частотная модуляция.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
16	Модуляция параметров импульсных генераторов. Широтная модуляция.	ПК-2.В.1 ПК-1.У.1
17	Генераторы с фазовой автоподстройкой частоты.	ПК-2.В.1
18	Импульсные генераторы на логических цифровых элементах.	ПК-4.3.1
19	Цифровые генераторы аналоговых сигналов. Генерация аналоговых сигналов методом дискретной выборки.	ПК-4.3.1
20	Цифровые генераторы аналоговых сигналов на основе принципа широтно-импульсной модуляции.	ПК-4.3.1
21	Использование шумовых свойств электронных приборов для построения генераторов шума. Тепловые шумы резисторов.	ПК-1.У.1
22	Цифровые генераторы псевдослучайных процессов на основе M-последовательностей.	ПК-4.3.1
23	Схемы формирователей случайных процессов с заданной функцией спектральной плотности мощности	ПК-1.У.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
	Учебным планом не предусмотрено

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

11.1. 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:

- Анализ проблемной ситуации. Постановка задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.3. 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

Учебно-методические материалы для проведения практических занятий утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

Для проведения практических занятий можно также рекомендовать следующие учебно-методические издания:

1) [621.3 Б 48] Задачник по общей электротехнике с основами электроники: учебное пособие / Т.Ф. Березкина, Н.Г. Гусев, В.В. Масленников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2001. - 380 с. (в практикуме решаются задачи, приведенные в главе 19).

2) [621.38 Г 61] Задачи по электронике / М.П. Головатенко-Абрамова, А.М. Лapidес. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 112 с. // URL: <http://mexalib.com/view/33781> (в практикуме решаются задачи, приведенные п.3.3).

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ  
Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы  
Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются учебно-методические материалы по дисциплине.

11.7. 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.

Одним из методов текущего контроля успеваемости является отслеживание выполнения требований к своевременности представления обучающимся в своем личном кабинете результатов выполнения полученных заданий по практическим работам. При нарушении заранее установленных предельных дат выполнения работ, начисляются штрафные баллы, которые снижают общее количество набранных за семестр рейтинговых баллов, по сумме которых производится промежуточная аттестация.

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 по дисциплине проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Выставление оценки за экзамен производится на основе суммарного количества набранных рейтинговых баллов. Рейтинговые баллы начисляются в течение семестра за выполнение практических работ, а также за ответы на вопросы билета на экзамене.

Согласно плану, обучающийся должен набрать 100 рейтинговых баллов: за время учебного семестра обучающийся должен набрать 60 рейтинговых баллов, и на экзамене может быть начислено максимум 40 рейтинговых баллов. Баллы могут быть снижены за нарушение сроков выполнения практических работ (или сроков представления результатов в личном кабинете студента на сайте ГУАП без уважительной причины), за недостаточно качественное выполнение содержательной части работ и нарушения при оформлении отчетов по работам, а на экзамене – за ошибки в ответе, за недостаточно полный ответ на вопросы билета, за неполные или некорректные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Итоговая оценка выставляется по сумме набранных рейтинговых баллов по следующей шкале соответствия:

- от 0 до 54 баллов – “неудовлетворительно”;
- от 55 до 69 баллов – “удовлетворительно”;
- от 70 до 84 баллов – “хорошо”;
- 85 баллов и более – “отлично”.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой