

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Электроника (базовый курс)  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Мехатроника и робототехника (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель:

-формирование комплекса знаний, умений и навыков в области электронных приборов и функциональных узлов аналоговой электроники и микроэлектроники, которые являются базой для построения более сложных приборов РЭА и вычислительной техники, средств и систем автоматики АСУ, АСНИ, САПр и т.д.

-формирование комплекса знаний теоретических основ преобразования электрической энергии, знаний схемотехники разнообразных устройств – преобразователей электрической энергии, а также практических навыков проектирования и эффективного применения этих преобразователей в узлах электропитания устройств и систем.

Задачи:

- Освоение знаний по существующим схемам усилителей низких частот (УНЧ), усилителей постоянного тока (УПТ), структурной схеме операционного усилителя (ОУ), схемам включения ОУ, а также знаний по построению амплитудной, амплитудно-частотной и логарифмической амплитудно-частотной характеристик;

- Освоение знаний позволяющих понимать существующие системы электроснабжения предприятий, источники вторичного питания электронных устройств и электронных приборов.

-Формирование умений по выбору транзисторов в схемах усилителей, расчету схемы усилителей и параметров элементов по заданным требованиям, определению погрешности при реализации схем аналоговых преобразователей;

-Формирование умений выбрать требуемые источники постоянного напряжения по заданным техническим условиям и заданным параметрам, определяющих качественное электропитание устройств и систем.

- Формирование навыков исследования различных схем усилителей и выполнения проектно-конструкторских работ по созданию электронных усилителей и преобразователей.

- Формирование навыков исследования различных схем источников вторичного электропитания и выполнения проектно-конструкторских работ по созданию схем этих источников.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

усилительные каскады переменного и постоянного тока; дифференциальные усилители (ОУ); операционные усилители (ОУ) и схемы усилителей напряжения, линейных и нелинейных преобразователей, активных фильтров на базе ОУ; характеристики и параметры этих усилителей их схемы замещения; методы расчета параметров элементов, анализа функционирования, построения рациональных схемных решений.

Существующие энергосистемы, источники непосредственного преобразования различных источников энергии в электрическую, выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи постоянного напряжения в переменное и особенности электропитания предприятий первой категории.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки                 |
|-------------|-------------------|---|---|---------------------------------|
| ПК-1.1      | ИД-1ПК-1.1        | - схемы усилителей низких частот (УНЧ) и назначение элементов схемы; - проблемы, возникающие при создании усилителей постоянного тока (УПТ) и методы решения этих проблем; - структурную схему операционного усилителя (ОУ), назначение блоков структурной схемы; - схемы включения ОУ для реализации различных видов активных фильтров. -принципы преобразования переменного напряжения в постоянное и фильтрации выпрямленного напряжения; -различные варианты стабилизаторов постоянного напряжения; | Знает современный элементный базис и схемотехнику устройств мехатроники и робототехники.  | Дифференцированный зачет        |
| ПК-1.1      | ИД-2ПК-1.1        | - выбрать правильно транзисторы в схеме усилителя в зависимости от параметров нагрузки и частотного диапазона; - рассчитать схему усилителя по заданным параметрам; -правильно выбрать и рассчитать сглаживающие фильтры; - выбрать нужную схему выпрямления по заданной нагрузке;  | Умеет проводить настройку и обработку результатов внедрения с применением современных информационных технологий и технических средств | Отчёт по практическом у занятию |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                         | Средства оценки            |
|-------------|-------------------|---|--|----------------------------|
| ПК-1.1      | ИД-3ПК-1.1        | - навыками исследований различных схем усилителей с целью выбора усилительного устройства наиболее полно отвечающего техническому заданию; - методами технико-экономического сравнения различных систем электроснабжения; | Владеет навыками внедрения компонентов электронной техники в составе мехатронных и робототехнических устройств | Защита лабораторной работы |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 4                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 90          | 90                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 36          | 36                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 32          | 32                                 |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 20          | 20                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 54          | 54                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   | 9           | 9                                  |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 4-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Раздел 1. Усилители переменного тока.   | 14  | 12 | 8  | 18   |
| Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. История и перспективы развития электроники. Тема 1 Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Классификация электронных усилителей. Основные параметры и характеристики. Тема 2 Классы усиления. Задание рабочей точки. Причины неустойчивости точки покоя в усилителях. Методы стабилизации. Анализ усилительного каскада по постоянному току (режим покоя) Тема 3 Однокаскадный усилитель напряжения низкой частоты (УННЧ) в схеме включения транзистора с общим эмиттером. Тема 4 Анализ по переменному току (анализ в режиме усиления переменного сигнала). Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Тема 5 Однокаскадный УННЧ в схеме включения транзистора с общей базой. Анализ по переменному току. АЧХ. Сравнительный анализ со схемой общий эмиттер. Тема 6 УННЧ с трансформаторной связью. УННЧ на полевых транзисторах. Задание режима покоя. Анализ по переменному току. АЧХ. Тема 7 Усилитель мощности (УМ). Общие понятия и особенности построения схемы УМ. Однотактный УМ с трансформаторной связью. Расчет оптимального коэффициента трансформации. |   |    |    |  |
| Раздел 2. Обратные связи в усилителях. Усилители постоянного тока.  | 12  | 12 | 8  | 18   |
| Тема 8 - Обратные связи (ОС) в усилительных устройствах. Виды ОС. Влияние ОС на величину коэффициента усиления усилителя и его стабильность. Влияние ОС на входное и выходное сопротивление усилителя, на коэффициенты частотных и нелинейных искажений. Тема 9 - Эмиттерный повторитель и усилитель с RC-связью. Расчет входного и выходного сопротивления, коэффициентов усиления по току и напряжению. Истоковый повторитель. Входное и выходное сопротивление. Методы повышения входного сопротивления эмиттерного повторителя. Тема 10 - Электронные усилители постоянного тока (УПТ). Особенности УПТ, АЧХ УПТ. Методы компенсации постоянной составляющей на выходе УПТ и уменьшения дрейфа нуля УПТ с непосредственной связью. Балансные и дифференциальные схемы УПТ. Принцип действия. Схема замещения. Тема 11 - Расчет и анализ коэффициентов усиления дифференциальных усилителей.(ДУ). Входное и  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| выходное сопротивление. Анализ погрешностей ДУ (генераторы ошибок). Синтез схем генераторов стабильного тока   |   |    |    |  |
| Раздел 3. Источники вторичного питания.  | 10  | 8  | 4  | 18   |
| Тема 12 Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Принципы организации электроснабжения. Тема 13 Электронные выпрямители. Классификация и основные параметры. Неуправляемые выпрямители однофазные одно и двухполупериодные. Основные соотношения. Сравнительный анализ. Тема 14 Расчет однофазных выпрямителей. Выбор диодов в схему выпрямления. Тема 15 Неуправляемые многофазные выпрямители. Основные соотношения для расчета выпрямителей. Сравнительный анализ этих схем. Тема 16 Расчет многофазных выпрямителей. Выбор диодов в схему выпрямления. Тема 17 Простые сглаживающие С и L фильтры. Принцип работы. Основные соотношения. Тема 18 Расчет емкостного и индуктивного фильтров. Тема 19 Управляемые выпрямители однофазные и трехфазные. Тема 20 Электронные стабилизаторы. Основные параметры. Классификация. Схемы параметрических, линейных и импульсных стабилизаторов. Принцип действия, расчетные соотношения. Сравнительный анализ. Тема 21 Расчет параметрических стабилизаторов. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 4-му семестру   | 36  | 32 | 20 | 54   |
| ИТОГО по дисциплине  | 36  | 32 | 20 | 54   |

### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия   |
|--------|--|
| 1      | Анализ работы усилителя напряжения низкой частоты (УННЧ) по переменному току (расчет коэффициента усиления на низких, средних, высоких частотах, расчет коэффициента искажений). |
| 2      | Анализ работы УННЧ на полевых транзисторах. Расчет коэффициента усиления на низких, средних, высоких частотах, расчет коэффициента искажений, задание режима покоя.              |
| 3      | Анализ работы двухтактного усилителя мощности. Расчет точки покоя и выбор транзисторов по заданной мощности.   |
| 4      | Анализ работы усилителя с обратной связью. Расчет коэффициента усиления, входного и выходного сопротивления.   |
| 5      | Анализ работы усилителя постоянного тока. Расчет элементов схемы, компенсирующих постоянную составляющую.  |

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>   |
|---------------|---|
| 6             | Анализ работы дифференциального усилителя с эмиттерной развязкой. Расчет элементов схемы по заданному сопротивлению нагрузки. |
| 7             | Однофазные одно- и двух-полупериодные выпрямители. Выбор диодов в схемы выпрямления.  |
| 8             | Многофазные одно- и двух-полупериодные выпрямители. Выбор диодов в схемы выпрямления.   |
| 9             | Сглаживающие фильтры С- и L- типов. Выбор типа фильтра. Расчет величины емкости и индуктивности.                              |
| 10            | Параметрические стабилизаторы. Аналитический и графический расчет.  |

#### Тематика примерных лабораторных работ

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование темы лабораторной работы</b>   |
|---------------|--|
| 1             | Исследование усилителя с RC-связью. Амплитудно- частотные и амплитудные характеристики.                                |
| 2             | Исследование дифференциального усилителя. Амплитудно-частотные и амплитудные характеристики.                           |
| 3             | Исследование операционного усилителя. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики, амплитудные характеристики. |
| 4             | Исследование линейных и преобразователей. Анализ ошибок.   |
| 5             | Исследование не управляемых однофазных выпрямителей.   |
| 6             | Исследование емкостного и индуктивного фильтров.   |
| 7             | Исследование параметрических стабилизаторов.   |
| 8             | Исследование стабилизаторов компенсационного типа.   |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п                         | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|-------------------------------|--|---|
| <b>1. Основная литература</b> |  |   |
| 1                             | Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов. 6-е изд., стер Москва : КНОРУС, 2013. 798 с. 50,0 усл. печ. л. | 3   |
| 2                             | Калашников В. И., Нефедов С. В. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов. Москва : Академия, 2012. 368 с. 23,0 усл. печ. л.       | 2   |



|   |  |    |
|---|--|----|
| 3   | Калугин Н. Г. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учебник для вузов. Москва : Академия, 2011. 185 с. 12,0 усл. печ. л.  | 52 |
| 4   | Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры : учебник для вузов / Березин О. К., Костиков В. Г., Парфенов Е. М., Скрипко А. А. 3-е изд., перераб. и доп Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. 503 с. | 9  |
| 5   | Соколов С. В., Титов Е. В. Электроника : учебное пособие для вузов. Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. 204 с.   | 1  |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |  |    |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |  |    |
| 1   | Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование : пер. с англ. Киев : МК-Пресс, 2005. 279 с.  | 6  |
| 2   | Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника : Полн. курс: Учеб. для вузов. М. : Горячая линия-Телеком, 2005. 768 с.   | 10 |
| 3   | Прянишников В. А. Электроника : полный курс лекций. 3-е изд., испр. и доп Санкт-Петербург : КОРОНА принт, 2003. 415 с.   | 27 |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |  |    |
| 1   | Радио : Аудио. Видео. Связь. Электроника. Компьютеры : массовый научно-технический журнал / Радио. - Москва: Радио, 1924 - .   | 1  |
| 2   | Современная электроника : журнал / Издательство СТА-ПРЕСС. - Москва: СТА-ПРЕСС, 2004.  | 1  |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |  |    |
| 1   | Условно-графические обозначения по ОСТам и ГОСТам электронных приборов и схем.   | 40 |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |  |    |
| 1   | Электроника и микроэлектроника : методические указания к лабораторным работам / Пермский государственный технический университет, Кафедра "Автоматика и телемеханика"; Сост. Ю. В. Панов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1993.            | 1  |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |  |    |
| 1   | Расчет электронных схем. Примеры и задачи : учебное пособие для втузов / Г. И. Изъюрова [и др.]. - Москва: Высш. шк., 1987.  | 31 |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки                                 | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Электроника, Полный курс лекций, Прянишников В.А., 2004 | <a href="https://obuchalka.org/2015032283452/elektronika-polnii-kurs-lekciipryanishnikov-v-a-2004.html">https://obuchalka.org/2015032283452/elektronika-polnii-kurs-lekciipryanishnikov-v-a-2004.html</a> | сеть Интернет; свободный доступ   |

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| Вид ПО   | Наименование ПО  |
|--|--|
| Операционные системы                                 | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)              |
| Офисные приложения.                                  | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF         |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.            |

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс   | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |
| База данных компании EBSCO  | <a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>         |

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа  | Персональный компьютер IBM PC, стенды   | 12                |
| Лекция               | Проектор  | 1                 |
| Практическое занятие | Персональный компьютер IBM PC   | 12                |

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Электроника (базовый курс)»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Сервисные роботы и робототехнические системы

**Выпускающая кафедра:** Автоматика и телемеханика

**Форма обучения:** Очная/заочная

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт с оценкой: 4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)  | Вид контроля |     |          |      |          |    |
|--|--------------|-----|----------|------|----------|----|
|  | Текущий      |     | Рубежный |      | Итоговый |    |
|  | С            | ТО  | ОЛР      | Т/КР | Зачёт    |    |
| <b>Усвоенные знания</b>  |              |     |          |      |          |    |
| <b>З.1</b> Знает:<br>- схемы усилителей низких частот (УНЧ) и назначение элементов схемы; - проблемы, возникающие при создании усилителей постоянного тока (УПТ) и методы решения этих проблем; - структурную схему операционного усилителя (ОУ). назначение блоков структурной схемы; - схемы включения ОУ для реализации различных видов активных фильтров. - принципы преобразования переменного напряжения в постоянное и фильтрации выпрямленного напряжения; - различные варианты стабилизаторов постоянного напряжения; |              | ТО1 |          | КР1  |          | ТВ |
| <b>Освоенные умения</b>  |              |     |          |      |          |    |
| <b>У.1</b> Умеет выбрать правильно транзисторы в схеме усилителя в зависимости от параметров нагрузки и частотного диапазона;- рассчитать схему усилителя по заданным параметрам;-правильно выбрать и рассчитать сглаживающие фильтры;-выбрать нужную схему выпрямления по заданной нагрузке;  |              |     |          | КР2  |          | ПЗ |
| <b>Приобретенные владения</b>  |              |     |          |      |          |    |
| <b>В.1</b> Владеет навыками исследований различных схем  |              |     | ОЛР1     |      |          |    |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| усилителей с целью выбора усилительного устройства наиболее полно отвечающего техническому заданию;- методами технико-экономического сравнения различных систем электроснабжения;. |  |  | ОЛР2<br>ОЛР3<br>ОЛР4<br>ОЛР5<br>ОЛР6<br>ОЛР7<br>ОЛР8 |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и

учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после проведения практических занятий).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Всего запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и проведения практических занятий.

#### **Типовые задания КР1:**

1. Расчет усилителя напряжения низкой частоты (УННЧ) по переменному току (расчет коэффициента усиления на низких, средних, высоких частотах, расчет коэффициента искажений).

2. Расчет УННЧ на полевых транзисторах. Расчет коэффициента усиления на низких, средних, высоких частотах, расчет коэффициента искажений, задание режима покоя.

#### **Типовые задания КР2:**

1. Сглаживающие фильтры С- и L- типов. Выбор типа фильтра. Расчет величины емкости и индуктивности.

2. Параметрические стабилизаторы. Аналитический и графический расчет.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Устройство и работа одиночного усилительного каскада с коллекторной нагрузкой.
2. Способы смещения (задания режима покоя) транзисторного усилительного каскада.
3. Температурная нестабильность режима покоя, ее причины и последствия.
4. Схема замещения усилительного каскада для переменных составляющих, в режиме «малого сигнала».
5. Влияние отрицательной обратной связи на усилительный каскад.
6. Генератор стабильного тока. Схема. Принцип работы.
7. Логарифмирующий усилитель (ЛУ) на базе ОУ.
8. Электронные генераторы. Условия самовозбуждения.
9. Генераторы LC-типа.
10. Генераторы RC-типа.
11. Спроектировать схему выпрямления по заданной нагрузке.
12. Простые сглаживающие фильтры.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Анализ работы усилителя постоянного тока. Расчет элементов схемы, компенсирующих постоянную составляющую.
2. Анализ работы усилителя с обратной связью. Расчет коэффициента усиления, входного и выходного сопротивления.
3. Однофазные одно- и двух- полупериодные выпрямители. Выбор диодов в схеме выпрямления.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.