

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Источники электропитания радиотехнических систем и электрический  
привод

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

---

Направленность образовательной программы  
Электрорадиотехника

---

Форма обучения  
очная, очно-заочная

---

г. Балахна

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.09 Источники электропитания радиотехнических систем и электрический привод относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-10: Способен участвовать в обеспечении и контроле эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКР-10.1: Применяет методы и технические средства обеспечения и контроля технического сопровождения и эксплуатации объектов профессиональной деятельности ПКР-10.2: Демонстрирует знания и умения организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности ПКР-10.3: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач технического обслуживания и эксплуатации	ПКР-10.1: Знает методы обеспечения и контроля технического сопровождения и эксплуатации систем электропитания и электрического привода. Умеет участвовать в обеспечении и контроле эксплуатации систем электропитания и электрического привода. Владеет технологиями контроля технического состояния и эксплуатации систем электропитания и электрического привода.  ПКР-10.2: Знает методы конструирования систем электропитания и электрического привода. Умеет участвовать в организации технического обслуживания и ремонта систем электропитания и электрического привода. Владеет технологиями организации технического обслуживания и ремонта систем электропитания и электрического привода..	Задачи Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		<p>ПКР-10.3:</p> <p>Знает методы конструирования систем электропитания и электрического привода.</p> <p>Умеет участвовать в организации технического обслуживания и ремонта систем электропитания и электрического привода.</p> <p>Владеет технологиями организации технического обслуживания и ремонта систем электропитания и электрического привода..</p>		
<p>ПКР-4: Способен участвовать в проектных работах при разработке объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПКР-4.1: Показывает способности участвовать в проектных работах</p> <p>ПКР-4.2: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации</p> <p>ПКР-4.3: Владеет современными технологиями компьютерного проектирования и моделирования</p>	<p>ПКР-4.1:</p> <p>Знает принципы систем электропитания и электрического привода.</p> <p>Умеет участвовать в проектных работах.</p> <p>Владеет технологиями проектирования.</p> <p>ПКР-4.2:</p> <p>Знает принципы систем электропитания и электрического привода.</p> <p>Умеет прослеживать взаимосвязь задач проектирования, конструирования и эксплуатации.</p> <p>Владеет пониманием взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации.</p> <p>ПКР-4.3:</p> <p>Знает принципы систем электропитания и электрического привода.</p> <p>Умеет участвовать в проектных работах. Владеет технологиями компьютерного проектирования электроэнергетических систем и электрического привода.</p>	<p>Задачи</p> <p>Практическое задание</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	16	10
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32	22
- КСР	1	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ
1. Источники электропитания радиотехнических систем. Сетевые трансформаторы и выпрямители.	7	9	1	1	2	2	3	3	4	6
2. Схемы выпрямителя со средней точкой. Сдвоенная схема выпрямителя со средней точкой.	8	9	1	1	2	2	3	3	5	6
3. Стабилизаторы напряжения. Стабилизатор напряжения с регулируемым выходным напряжением.	9	9	2	1	2	2	4	3	5	6
4. Стабилизация отрицательных напряжений. Симметричное разделение незаземлённого напряжения. Стабилизатор напряжения с измерительными выводами.	8	9	1	1	2	2	3	3	5	6
5. Получение опорного напряжения. Источники опорного напряжения на биполярных транзисторах.	7	8	1	1	1	1	2	2	5	6
6. Импульсные стабилизаторы с вторичной коммутацией.	8	8	2	1	1	1	3	2	5	6
7. Формирование коммутационного сигнала. Инвертирующий преобразователь.	8	8	2	1	1	1	3	2	5	6
8. Импульсные стабилизаторы с первичной коммутацией.	8	8	2	1	1	1	3	2	5	6

Силовые ключи.										
9. Назначение и классификация электроприводов. Механика электропривода. Электропривод с двигателями постоянного тока	22	19	2	1	10	5	12	6	10	13
10. Электропривод с двигателями переменного тока. Энергетика электропривода. Выбор электродвигателя. Методы и средства контроля	22	20	2	1	10	5	12	6	10	14
Аттестация	0	0								
КСР	1	1						1	1	
Итого	108	108	16	10	32	22	49	33	59	75

### Содержание разделов и тем дисциплины

- 1) Источники электропитания радиотехнических систем.
- 2) Свойства сетевых трансформаторов. Характеристики трансформатора. Сердечник трансформатора прямоходового преобразователя. Сердечник трансформатора обратногоходового преобразователя.
- 3) Сетевые выпрямители. Однополупериодные выпрямители. Мостовые выпрямители. Полумостовые схемы. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации источников и схем электропитания радиотехнических систем.
- 4) Схемы выпрямителя со средней точкой. Сдвоенная схема выпрямителя со средней точкой.
- 5) Последовательные стабилизаторы напряжения. Простейший вариант. стабилизатора. Стабилизатор напряжения с фиксированным выходным напряжением.
- 6) Стабилизатор напряжения с регулируемым выходным напряжением. Стабилизатор с малым напряжением потерь.
- 7) Стабилизация отрицательных напряжений. Симметричное разделение незаземлённого напряжения.
- 8) Стабилизатор напряжения с измерительными выводами. Лабораторные источники сетевого питания.
- 9) Получение опорного напряжения. Источники опорного напряжения на стабилитронах.
- 10) Источники опорного напряжения на биполярных транзисторах. Импульсные блоки питания. Основы наполнения энергии. Понижающий, повышающий, комбинированный преобразователь. Преобразователи с трансформаторной развязкой.
- 11) Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации источников и схем электропитания радиотехнических систем.
- 12) Импульсные стабилизаторы с вторичной коммутацией. Понижающий преобразователь. Выбор параметров.
- 13) Формирование коммутационного сигнала. Повышающий преобразователь.
- 14) Инвертирующий преобразователь. Преобразователи напряжения с перекачкой заряда.
- 15) Импульсные стабилизаторы с первичной коммутацией. Однотактный преобразователь. Двухтактный преобразователь. Высокочастотные трансформаторы.
- 16) Силовые ключи. Схемы управления силовыми ключами. Типовые схемы управления. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). ШИМ-контроллер с управлением по напряжению. ШИМ-контроллер с управлением по тону. Многофазные ШИМ-контроллеры. Резонансные контроллеры. Формирование переключающего сигнала. Анализ потерь.
- 17) Назначение и классификация электроприводов. Механика электропривода.
- 18) Необходимость контроля технического состояния и эксплуатации электрических приводов.
- 19) Электропривод с двигателями постоянного тока. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока. Автоматизация управления пуском и торможением. Регулирование скорости двигателей постоянного тока
- 20) Электропривод с двигателями переменного тока. Электромеханические свойства асинхронных двигателей. Автоматизация управления пуском и торможением. Регулируемый электропривод с

асинхронными двигателями. Электропривод с синхронным двигателем

21) Энергетика электропривода. Энергетические показатели работы электропривода и способы их улучшения.

22) Выбор электродвигателя. Нагрев электродвигателя. Элементы проектирования электроприводов.

23) Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации электрических приводов.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч., очно-заочная форма обучения - 4 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-".

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПКР-10:**

13. Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилитрон и эмиттерный повторитель. Обеспечьте ограничение тока на уровне 100 мА.

14. Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя трёхвыводной стабилизатор 7805.

15. Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилизатор 723. Обеспечьте ограничение тока на уровне 100 мА.

16. Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилизатор 723 и внешний проходной *nnp*-транзистор; используйте схему ограничения тока с обратным наклоном характеристики, настроенную на 100 мА и ток короткого замыкания

25 мА.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. На основе схемы ИМС 723 Рассчитайте стабилизатор, дающий ток нагрузки

до 50 мА в диапазоне выходных напряжений от +5 В до +10 В. Указание: Сравните часть выходного напряжения с  $0,5 U_{оп}$ .

2. Рассчитайте стабилизированный источник с напряжением +10 В и током до 10 мА, используя ИМС 723. В вашем распоряжении имеется трансформатор на

15 В (эфф.), 100 мА; диоды, конденсаторы и резисторы.

3. Рассчитайте стабилизатор с внешним проходным транзистором и обратным наклоном характеристики при коротком замыкании, который даёт ток 1 А при стабилизированном напряжении на выходе +5 В и всего лишь 0,4 А при коротком замыкании выхода.

4. Рассчитайте максимальную мощность рассеяния в проходных транзисторах в схеме лабораторного блока питания.

5. Рассчитайте стабилизатор на +5 В на основе схемы 317. Обеспечьте регулировку напряжения в пределах  $\pm 20\%$  с помощью подстроечного потенциометра.

6. Используя ИС 4194, Рассчитайте стабилизатор на  $\pm 12$  В.

7. Рассчитайте регулируемый источник тока на диапазон токов от 10 мкА до 1 мА используя схему 317. Каков будет диапазон напряжений на выходе, если

$U_{вх} = +15$  В? Перепад напряжения примите равным 2 В.

8. Каков максимальный теоретический КПД линейного (последовательного проходного) стабилизатора при использовании его для генерации стабилизированного напряжения +5 В по нестабилизированному входу +12 В?

9. Что можно сказать об отношении выходного тока к входному для понижающего импульсного стабилизатора с высоким КПД? Каково это отношение токов для линейного стабилизатора?

10. Изобразите формы колебания для повышающего импульсного

стабилизатора, показав напряжение в точке х, ток в индуктивности и выходное

напряжение.
11. Почему повышающую схему нельзя использовать как понижающий стабилизатор?
12. Изобразите формы колебаний для инвертирующего импульсного источника, показав напряжение в точке $x$ , ток в индуктивности и выходное напряжение.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-10:**

- 1) Лабораторные источники сетевого питания.
- 2) Получение опорного напряжения.
- 3) Источники опорного напряжения на стабилитронах.
- 4) Источники опорного напряжения на биполярных транзисторах.
- 5) Импульсные блоки питания.

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:**

- 1) Свойства сетевых трансформаторов.
- 2) Сетевые выпрямители.
- 3) Однополупериодные выпрямители.
- 4) Мостовые выпрямители.
- 5) Схемы выпрямителя со средней точкой.
- 6) Сдвоенная схема выпрямителя со средней точкой.
- 7) Последовательные стабилизаторы напряжения.



- 8) Простейший вариант стабилизатора.
- 9) Стабилизатор напряжения с фиксированным выходным напряжением.
- 10) Стабилизатор напряжения с регулируемым выходным напряжением.
- 11) Стабилизатор с малым напряжением потерь.
- 12) Стабилизация отрицательных напряжений.
- 13) Симметричное разделение незаземлённого напряжения.
- 14) Стабилизатор напряжения с измерительными выводами.
- 20) Импульсные стабилизаторы с вторичной коммутацией.
- 21) Понижающий преобразователь.
- 22) Выбор параметров.
- 23) Формирование коммутационного сигнала.
- 24) Повышающий преобразователь.
- 25) Инвертирующий преобразователь.
- 26) Преобразователи напряжения с перекачкой заряда.
- 27) Импульсные стабилизаторы с первичной коммутацией.
- 28) Однотактный преобразователь.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

#### **5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-10:**

1. Тормозные режимы асинхронного двигателя (ПКР-10)

1. Для асинхронного двигателя не приемлем следующий вид электрического торможения...

- сверхсинхронное
- динамическое
- \*. переменное
- торможение противовключением

1. Режим сверхсинхронного торможения у асинхронных двигателей возникает...

- при скорости ниже синхронной
- при номинальной скорости
- при нулевой скорости
- \*. при скорости выше синхронной

1. Режим сверхсинхронного торможения ещё называют...

- \*. рекуперативным
- повышенным
- скоростным
- обратным

1. Регулирование скорости в электроприводах (ПКР-10)

2. В критерии регулирования скорости в электроприводах не входит...

- диапазон
- плавность
- стабильность
- \*. резкость

1. Диапазон регулирования скорости в электроприводах определяется отношением максимальной скорости вращения двигателя...

- \*. к минимальной
- к средней
- к номинальной
- к текущей

**5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:**

1. Электропривод состоит из каких основных частей, как...

- \*. силовая часть и система управление
- механическая и динамическая
- система регулирования
- система устойчивости

1. Многодвигательный электропривод - это...

- \*. электропривод, который состоит из нескольких одиночных электроприводов, каждый из которых предназначен для приведения в действие отдельных элементов производственного агрегата

- электропривод, который с помощью одного электродвигателя приводит в движение отдельную машину
  - трансмиссионный электропривод
  - электропривод, который служит для регулирования скорости

1. Динамическое торможение ещё называется...

- \*. реостатное
- торможения связанная со скоростью
- торможения связанная с пусковым моментом
- кинематическое торможения

1. Механические характеристики производственных механизмов и электродвигателей (ПКР-4)

2. Механическая характеристика производственного механизма связывает...

- ускорение и момент сопротивления
- \*. угловую скорость и момент сопротивления
- механическую и электрическую мощность
- ускорение и угловую скорость

1. Подъёмные механизмы имеют механическую характеристику...

- \*. не зависящую от скорости
- линейно – возрастающую
- нелинейно – возрастающую
- нелинейно – падающую

1. Прессы имеют механическую характеристику...

- не зависящую от скорости
- \*. линейно – возрастающую
- нелинейно – возрастающую
- нелинейно – падающую

1. Вентиляторы и насосы имеют механическую характеристику...

- не зависящую от скорости
- линейно – возрастающую
- \*. нелинейно – возрастающую
- нелинейно – падающую

1. Характеристики и режимы работы двигателей постоянного тока (ПКР-4)

1. При установившемся режиме работы двигателя постоянного тока приложенное напряжение  $U$  уравнивается...

- падением напряжения в якорной цепи и ЭДС, наведённым в обмотке возбуждения

- только падением напряжения в якорной цепи
- ЭДС, наведённой в якоре в процессе его вращения
  - \*. падением напряжения в якорной цепи и ЭДС, наведённой в якоре в процессе его вращения

1. Электромеханической характеристикой электродвигателя постоянного тока называется...

- зависимость тока статора от скорости двигателя
- \*. зависимость тока якоря от скорости двигателя
- зависимость тока статора от тока ротора
- зависимость скорости двигателя от момента вращения

1. Характеристики электродвигателя, полученные при номинальных параметрах электродвигателя и отсутствии в его цепях добавочных сопротивлений, называются...

- искусственными
- \*. естественными
- физическими
- параметрическими

1. Характеристики и режимы работы асинхронных электродвигателей (ПКР-10)

1. Основными электродвигателями, которые наиболее широко используются как в промышленности и, так и в агропромышленном производстве являются...

- синхронные двигатели
- двигатели постоянного тока независимого возбуждения
- \*. асинхронные двигатели
- двигатели постоянного тока последовательного возбуждения

1. Критическим моментом асинхронного двигателя называется момент... а. пусковой

- \*. максимальный
- минимальный
- номинальный

1. Скольжение асинхронного двигателя - это...

- амплитуда колебания электродвигателя при неполной затяжке лап статора
- мера того, насколько ротор опережает в своём вращении магнитное поле статора
  - контактное сопротивление, образующееся при скольжении щёток по контактным кольцам
  - \*. мера того, насколько ротор отстаёт в своём вращении от вращения магнитного поля статора
- Нагрев и охлаждение электродвигателей (ПКР-4)

2.

- Наибольшая допустимая температура нагрева двигателя ограничивается...
  - температурой плавления обмоток
  - \*. термической стойкостью его изоляции
  - механической стойкостью подшипников
  - уставкой тепловой отсечки теплового реле
- Нагрев двигателя обусловлен рядом факторов, в которые не входит...
  - потери энергии в обмотках статора и ротора
  - потери на гистерезис и вихревые токи
  - \*. потери электроэнергии в проводах питающей линии
  - трение в подшипниках

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в

	ответа		Выполнены все задания, но не в полном объеме	ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-10

21) Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации

источников и схем электропитания радиотехнических систем.

22) Назначение и структурная схема современного электропривода, общие требования.

23) Понятие о регулировании переменных в электроприводе - скорости, тока, мощности, положения. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

24) Уравнение механического движения электропривода, расчётные схемы механической части.

25) Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов.

26) Анализ устойчивости движения электропривода. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

27) Механические переходные процессы в электроприводе при линейной механической характеристике двигателя.

28) Разомкнутые и замкнутые схемы управления электроприводом, виды управления.

29) Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока с независимым и последовательным возбуждением.

30) Режимы работы двигателей постоянного тока, регулирование.

31) Пуск двигателей постоянного тока, расчёт пусковых резисторов.

32) Автоматическое управление пуском, реверсом и торможением двигателей постоянного тока.

33) Регулирование скорости двигателей постоянного тока с помощью резисторов, расчёт регулировочных резисторов. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

34) Регулирование скорости двигателей постоянного тока изменением напряжения на якоре и импульсным методом.

35) Элементная база и техническая реализация регулирования скорости двигателя постоянного тока изменением

напряжения на якоре. Методы и средства

контроля технического состояния и эксплуатации.

36) Электрическая схема управления скоростью двигателя постоянного тока в замкнутой системе.

37) Переходные режимы в электроприводе с двигателями постоянного тока.

38) Электромеханические характеристики асинхронного двигателя.

39) Режимы работы асинхронного двигателя, реверсирование.

40) Пуск и торможение асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, электрическая схема.

41) Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором, расчёт пусковых резисторов.

42) Электрическая схема автоматического управления пуском асинхронного двигателя с фазным ротором.

43) Регулирование скорости асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, характеристики, способы реализации.

44) Регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором, расчёт регулировочных резисторов.

45) Законы частотного регулирования скорости асинхронного двигателя, скалярное и векторное управление.

46) Преобразователи частоты для управления скоростью асинхронного двигателя, элементная база, электрические схемы.

47) Способы регулирования напряжения на двигателе при частотном управлении скоростью. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

48) Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя в разомкнутой и замкнутой системах.

49) Особенности переходных режимов в электроприводах с асинхронными



двигателями.

50) Электромагнитный момент и электромеханические характеристики синхронного двигателя.

51) Пуск синхронных двигателей.

52) Управление током возбуждения и скоростью синхронных двигателей.

53) Энергетические показатели электропривода и способы их повышения. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

54) Нагрев и охлаждение электродвигателей, допустимые температуры. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

55) Основные режимы работы и выбор мощности электродвигателя.

56) Методы проверки электродвигателей по нагреву. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

57) Сравнительная оценка технико-экономических характеристик двигателей постоянного и переменного тока.

58) Электропривод с вентильным двигателем. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

59) Элементы проектирования электроприводов. Методы и средства контроля технического состояния и эксплуатации.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4**

1) На основе схемы ИМС 723 Рассчитайте стабилизатор, дающий ток

нагрузки до 50 мА в диапазоне выходных напряжений от +5 В до +10 В. Указание: Сравните часть выходного напря

2) Рассчитайте стабилизированный источник с напряжением +10 В и током до 10 мА, используя ИМС 723. В вашем распоряжении имеется трансформатор на 15

В (эфф.), 100 мА; диоды, конденсаторы и резисторы.

3) Рассчитайте стабилизатор с внешним проходным транзистором и обратным наклоном характеристики при ко

1 А при стабилизированном напряжении на выходе +5 В и всего лишь 0,4 А при коротком замыкании выхода.
4) Рассчитайте максимальную мощность рассеяния в проходных транзисторах в схеме лабораторного блока питания.
5) Рассчитайте стабилизатор на +5 В на основе схемы 317. Обеспечьте регулировку напряжения в пределах $\pm 20\%$ потенциометра.
6) Используя ИС 4194, Рассчитайте стабилизатор на $\pm 12$ В.
7) Рассчитайте регулируемый источник тока на диапазон токов от 10 мкА до 1 мА используя схему 317. Каков б. напряжений на выходе, если $U_{вх}$ = +15 В? Перепад напряжения примите равным 2 В.
8) Каков максимальный теоретический КПД линейного (последовательного проходного) стабилизатора при использовании его для генерации стабилизированного напряжения +5 В по нестабильному входу?
9) Что можно сказать об отношении выходного тока к входному для понижающего импульсного стабилизатора с частотой переключения 100 кГц? Каково отношение токов для линейного стабилизатора?
10) Изобразите формы колебания для повышающего импульсного стабилизатора, показав напряжение в точке х, ток в индуктивности и выходное напряжение.
11) Почему повышающую схему нельзя использовать как понижающий стабилизатор?
12) Изобразите формы колебаний для инвертирующего импульсного источника, показав напряжение в точке х, ток в индуктивности и выходное напряжение.
13) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилитрон и транзистор. Обеспечьте ограничение тока на уровне 100 мА.
14) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя трёхвыводной стабилизатор 7805.
15) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилизатор 723. Обеспечьте ограничение тока на уровне 100 мА.
16) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя стабилитрон и транзистор.

внешний проходной прп-транзистор; используйте схему ограничения тока с обратным наклоном характеристики, настроенную на 100 мА и ток короткого замыкания 25 мА.

17) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя трёхвыводной стабилизатор положительного напряжения 317.

18) Рассчитайте стабилизатор напряжения на +5 В, 50 мА для нестабилизированного входа +10 В, используя дискретный источник опорного напряжения на стабилитроне и обратную связь. Обеспечьте ограничение тока на уровне 100 мА.

19) Рассчитайте полный источник питания на +5 В, 500 мА для цифровой логической схемы, используя трёхвыводной стабилизатор 7805.

20) Рассчитайте полный источник питания на +5 В, 2 А для цифровой логической схемы, используя трёхвыводной проходной транзистор.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций / Бушуев В.М., Деминский В.А., Захаров Л.Ф., Козляев Ю.Д., Колканов М.Ф. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=646010&idb=0>.
2. Битюков В.К. Источники вторичного электропитания : учебник / Битюков В.К.; Симачков Д.С.; Бабенко В.П. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 376 с. - ISBN 978-5-9729-0471-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=735887&idb=0>.
3. Источники вторичного электропитания / Битюков В.К., Симачков Д.С. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=650139&idb=0>.
4. Базулина Т.Г. Основы электропривода : учебное пособие / Базулина Т.Г.; Равинский Н.А. - Москва : РИПО, 2020. - 183 с. - ISBN 978-985-7234-19-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809506&idb=0>.
5. Епифанов А. П. Основы электропривода / Епифанов А. П. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 192 с. - Допущено Учебно-методическим объединением вузов по агроинженерному

образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110302 — "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства". - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-0770-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799611&idb=0>.

6. Зарандия Ж. А. Основы электропривода: курс лекций / Зарандия Ж. А., Кобелев А. В., Клитинов В. В. - Тамбов : ТГТУ, 2021. - 156 с. - Книга из коллекции ТГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8265-2317-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=863194&idb=0>.

#### Дополнительная литература:

1. Источники вторичного электропитания. Практикум / Подгорный В.В., Семенов Е.С. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=646332&idb=0>.

2. Ионов А. А. Основы электропривода технологических установок : задачник / Ионов А. А. - Самара : СамГУПС, 2017. - 103 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СамГУПС - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=723052&idb=0>.

3. Зарандия Ж. А. Электрические машины и основы электропривода. Задачи и примеры: практикум / Зарандия Ж. А., Кобелев А. В. - Тамбов : ТГТУ, 2022. - 79 с. - Утверждено Учёным советом университета в качестве учебного пособия для студентов 3 курса, обучающихся по направлениям подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», очной и заочной форм обучения. - Книга из коллекции ТГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8265-2469-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=884068&idb=0>.

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

Операционная система Microsoft Windows

Пакет прикладных программ Microsoft Office

Правовая система «Консультант плюс»

Браузер Google Chrome

#### Интернет-ресурсы

Сайт Министерства энергетики РФ. - [www.minenergo.gov.ru](http://www.minenergo.gov.ru)

Информационный портал энергетика, <http://novostienergetiki.ru>

Известия вузов «Электромеханика», <http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/>.

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Znaniyum.com». Режим доступа: [www.znaniyum.com](http://www.znaniyum.com)

профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>

Электрика и электроэнергетика <https://pomegerim.ru>

Электричество и электроснабжение <http://engineer-electric.ru>

«Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>

[26.10.19]

База данных «Электрик» <http://www.electrik.org/> [26.10.19]

ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Раздел Электротехника  
[http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30) [26.10.19]

Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]

База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и  
исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]

Банк изобретений, технологий и научных открытий: <http://www.ntpo.com> [26.10.19]

Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения  
энергетической эффективности <https://gisee.ru/> [26.10.19]

Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]

База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com> [26.10.19]

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]

ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>

Правовая система «Консультант плюс»

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Белянин Игорь Владимирович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.