

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом и.о. ректора  
от «31» мая 2019 г. № 378-1

**Б1.В.ДВ.02.02 Силовая и информационная электроника**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 7

Часов по учебному плану (УП) – 252

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –  
18/16

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 7 семестр, экзамен 8 семестр, курсовой проект  
8 семестр

заочная форма обучения:

зачет 5 курс, экзамен 5 курс, курсовой проект 5 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	8	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	34/8	51/10	<b>85/18</b>
– лекции	17	17	<b>34</b>
– практические (семинарские)	17/8	17	<b>34/8</b>
– лабораторные		17/10	<b>17/10</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	38	93	<b>131</b>
<b>Экзамен</b>		36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>72/8</b>	<b>180/10</b>	<b>252/18</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	26/16	<b>26/16</b>
– лекции	10	<b>10</b>
– практические (семинарские)	12/12	<b>12/12</b>
– лабораторные	4	<b>4/4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	204	<b>204</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Экзамен</b>	18	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>252/16</b>	<b>252/16</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент, С.Г. Шрамко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроподвижной состав», протокол от «22» мая 2019 г. № 11

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

О.В. Мельниченко

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	формирование знаний о принципах действия элементов информационной и силовой электроники, основных их характеристиках и параметрах, условиях эксплуатации, применения на ЭПС;
2	получение знаний о назначении, устройстве и принципе действия электронных преобразователей систем управления ими и особенности их применения на электроподвижном составе железных дорог
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение основ системного анализа и синтеза применительно к приборам и устройствам силовой и информационной электроники;
2	изучение принципов действия, методов расчета, исследования и моделирования основных видов преобразователей электрической энергии и систем управления ими
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.43 Электрический транспорт железных дорог. Общий курс
2	Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава
3	Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование
4	Б1.О.50 Тяговые электрические машины
5	Б1.В.ДВ.06.01 Пассажирские электровозы и моторвагонный подвижной состав
6	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.53 Тормозные системы и приборы безопасности ЭПС
2	Б1.О.54 Тяговый привод электроподвижного состава
3	Б1.В.ДВ.02.01 Системы управления электроподвижного состава
4	Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом
5	Б1.В.ДВ.05.01 Компьютерные системы и цифровые технологии при обслуживании и ремонте электроподвижного состава
6	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава	ПК-4.4 Демонстрирует знания систем управления электроподвижного состава, характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, владеет методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств электроподвижного состава	Знать: существующий физико-математический аппарат для теоретического и экспериментального анализа полупроводниковых преобразователей и систем их управления; современные требования при проектировании и разработке объектов силовой и информационной электроники для электроподвижного состава
		Уметь: применять современные методы анализа и моделирования при теоретических и экспериментальных исследованиях сложных систем силовой и информационной электроники электрического транспорта; обеспечивать выполнения требуемых режимов работы и параметров объектов силовой и информационной электроники для электроподвижного состава
		Владеть: современными средствами, компьютерными методами анализа процессов в преобразователях силовой электроники и ее системах управления; современными цифровыми и аналоговыми способами и методами обеспечения заданных параметров объектов силовой и информационной электроники для электроподвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				Курс	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы					Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Элементная база силовой и информационной электроники.											
1.1	Тема 1. Физические основы электроники. Кристаллические и аморфные полупроводники. Электронно-дырочный переход.	7	2			4	5/уст.	0.4				ПК-4.4
1.2	Тема 2. Полупроводниковые диоды.	7	1	2	1	2	5/уст.	0.4	1/1	1/1	2	ПК-4.4
1.3	Тема 3. Биполярные и полевые транзисторы.	7	2	2/2	2/2	2	5/уст.	0.4	1/1	1/1	2	ПК-4.4
1.4	Тема 4. Тиристоры. . Оптоэлектронные приборы.	7	1.5	4	1	4	5/уст.	0.4		1/1	4	ПК-4.4

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.5	Тема 5. Операционные усилители.	7	1.5	2/2		10	5/уст.	0.4		1/1	12	ПК-4.4
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства.</b>											
2.1	Тема 6. Усилители на транзисторах. Линейные схемы на операционных усилителях.	7	5	5/2	5/5	10	5/уст.	1.5	2/2		10	ПК-4.4
2.2	Тема 7. Активные фильтры. Генераторы гармонических колебаний.	7	2	2		2	5/уст.	1			4	ПК-4.4
2.3	Тема 7. Вторичные источники питания	7	2	2	2	2	5/уст.	0.5			4	ПК-4.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7					5/зимняя		4			ПК-4.4
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Импульсная и цифровая электроника.</b>											
3.1	Тема 7. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Транзисторные ключи.	8	2	2		10	5/зимняя	0.7			10	ПК-4.4
3.2	Тема 8. Логические элементы. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства.	8	3	2/2	2	8	5/зимняя	0.6	1/1		8	ПК-4.4
3.3	Тема 9. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	8	2	2		16	5/зимняя	0.5	2/2		24	ПК-4.4
3.4	Тема 10. Генераторы импульсных сигналов.	8	1	1		2	5/зимняя	0.2	1/1		4	ПК-4.4
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Неуправляемые и управляемые выпрямители.</b>											
4.1	Тема 11. Неуправляемые выпрямители.	8	2	2	1	2	5/зимняя	0.5	1/1		16	ПК-4.4
4.2	Тема 12. Управляемые выпрямители.	8	2	2	1/1	3	5/зимняя	0.5	1/1		32	ПК-4.4

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции			
		Семестр	Часы				Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР	
5.0	Раздел 5. Инверторы ведомые сетью, автономные инверторы и преобразователи частоты. Преобразователи постоянного напряжения.												
5.1	Тема 13. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы.	8	2	2		4	5/зимняя	1				16	ПК-4.4
5.2	Тема 14. Импульсные преобразователи постоянного тока.	8	2	2	2/2	16	5/зимняя	0.5	2/2			16	ПК-4.4
5.3	Тема 15. Преобразователи частоты. Особенности применения силовых преобразователей на железнодорожном транспорте.	8	1			2	5/зимняя	0.5				8	ПК-4.4
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8	36				5/летняя	18				ПК-4.4	
	Курсовой проект	8				32	5/летняя					32	ПК-4.4
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34/8	17/10	131		10	12/12	4/4		204	

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Бурков А. Т. Электроника : учебник для вузов железнодорожного транспорта : в 2-х ч / А. Т. Бурков. Москва : УМЦ ЖДТ, 2015. - 480с.	100
6.1.1.2	Константинов, А. М. Силовая электронная техника и преобразователи : учебное пособие / А. М. Константинов. Хабаровск : ДВГУПС, 2020. - 111с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179425">https://e.lanbook.com/book/179425</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн

6.1.2.1	Лачин, В. И. Электроника : учеб. пособие - Изд. 8-е / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 703с.	58
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Шрамко С.Г. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Силовая и информационная электроника по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Электрический транспорт железных дорог / С.Г. Шрамко; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2019. – 18 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2504_1410_2019_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2504_1410_2019_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Е-207 "Тяговые электрические машины" для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Е-203 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, лабораторные стенды и измерительная аппаратура для выполнения опытов и изучения характеристик элементов электроники; цифровой осциллограф Tektronix TPS2024B
4	Учебная аудитория Г-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиа проектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем,</p>

	<p>обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> </ul>



	<p>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</p> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Силовая и информационная электроника» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Силовая и информационная электроника» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Элементная база силовой и информационной электроники</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Физические основы электроники. Кристаллические и аморфные полупроводники. Электронно-дырочный переход.	ПК-4.4	Конспект
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Полупроводниковые диоды.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Биполярные и полевые транзисторы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Операционные усилители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 6. Усилители на транзисторах. Линейные схемы на операционных усилителях.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 7. Активные фильтры. Генераторы гармонических колебаний.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Вторичные источники питания	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>8 семестр</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Импульсная и цифровая электроника</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Транзисторные ключи.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Логические элементы. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		Цифровые запоминающие устройства.		
3.3	Текущий контроль	Тема 9. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 10. Генераторы импульсных сигналов.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Неуправляемые и управляемые выпрямители</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 11. Неуправляемые выпрямители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 12. Управляемые выпрямители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Инверторы ведомые сетью, автономные инверторы и преобразователи частоты. Преобразователи постоянного напряжения</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 13. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 14. Импульсные преобразователи постоянного тока.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 15. Преобразователи частоты. Особенности применения силовых преобразователей на железнодорожном транспорте.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

### **Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Элементная база силовой и информационной электроники.</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Физические основы электроники. Кристаллические и аморфные полупроводники. Электронно-дырочный переход.	ПК-4.4	Конспект
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Полупроводниковые диоды.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Биполярные и полевые транзисторы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Тиристоры. . Оптоэлектронные приборы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Операционные усилители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Аналоговые электронные устройства.</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 6. Усилители на транзисторах. Линейные схемы на операционных усилителях.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

2.2	Текущий контроль	Тема 7. Активные фильтры. Генераторы гармонических колебаний.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Вторичные источники питания	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5 курс, сессия зимняя</b>				
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
<b>5 курс, сессия зимняя</b>				
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Импульсная и цифровая электроника.</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Транзисторные ключи.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Логические элементы. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 9. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 10. Генераторы импульсных сигналов.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Неуправляемые и управляемые выпрямители.</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 11. Неуправляемые выпрямители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 12. Управляемые выпрямители.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Инверторы ведомые сетью, автономные инверторы и преобразователи частоты. Преобразователи постоянного напряжения.</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 13. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 14. Импульсные преобразователи постоянного тока.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 15. Преобразователи частоты. Особенности применения силовых преобразователей на железнодорожном транспорте.	ПК-4.4	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5 курс, сессия летняя</b>				
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.4	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

#### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.	Фонд тестовых заданий

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
5	Курсовой проект	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»		«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

**Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена**

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования



«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

## Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.4	Тема 1. Физические основы электроники. Кристаллические и аморфные полупроводники. Электронно-дырочный переход.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 2. Полупроводниковые диоды.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 3. Биполярные и полевые транзисторы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 4. Тиристоры. . Оптоэлектронные приборы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 5. Операционные усилители.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 6. Усилители на транзисторах. Линейные схемы на операционных усилителях.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 7. Активные фильтры. Генераторы гармонических колебаний.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 7. Вторичные источники питания	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4		Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

	Тема 8. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Транзисторные ключи.	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 9. Логические элементы. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 10. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 11. Генераторы импульсных сигналов.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 12. Неуправляемые выпрямители.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 13. Управляемые выпрямители.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 14. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 15. Импульсные преобразователи постоянного тока.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.4	Тема 16. Преобразователи частоты. Особенности применения силовых преобразователей на железнодорожном транспорте.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	63-ОТЗ 63-ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

**Тестовые задания для оценки знаний.**

Вопрос №1

Собственная проводимость это:

- 1) Проводимость «р» типа
- 2) Проводимость «n» типа
- 3) Проводимость «р» и «n» типа
- 4) Проводимость полупроводника без примеси**

Вопрос №2. Суммарная масса электронов, движущихся вокруг ядра.

- 1) составляет несколько десятитысячных долей массы атома;**
- 2) составляет сотую долю массы атома;
- 3) соизмерима с массой атома;
- 4) электрон не имеет массы.

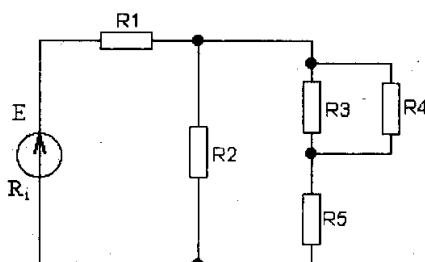
Вопрос №3

Запрещенная зона полупроводника

- 1) Больше чем у диэлектрика
- 2) Меньше чем у диэлектрика**
- 3) Равна запрещенной зоне диэлектрика
- 4) Отсутствует

Вопрос №4

Выполнить преобразование и найти токи.



Вопрос №5

1. Прямое включение «р-n» перехода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к «р» области**
- 2) Подключение «+» источника питания к «n» области
- 3) Подключение «+» источника питания к «р» и «n» области
- 4) Без подключения напряжения

Вопрос №6

Обратное включение диода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к аноду
- 2) Подключение «+» источника питания к катоду**
- 3) Подключение «+» источника питания к аноду и к катоду
- 4) Без подключения напряжения

Вопрос №7

Биполярный транзистор «n-p-n» типа предусматривает базу, включенную из полупроводника

- 1) **«р» типа**
- 2) «n» типа
- 3) «р-n» типа
- 4) из полупроводника без примеси

Вопрос №8

Отличие биполярного транзистора от полевого.

- 1) Отсутствует коллектор.
- 2) Отсутствует база.
- 3) Отсутствует эмиттер.
- 4) Отсутствует один из видов проводимости (электрон, дырка)

Вопрос №9

Выводами полевого транзистора не являются:

- 1) Исток
- 2) Сток
- 3) Затвор
- 4) **Анод**

Вопрос №10

Управляемым тиристором называется

- 1) Триод.
- 2) **Тринистор.**
- 3) Динистор.
- 4) Варистор.

Вопрос №11

Входной характеристикой в схеме включения транзистора с общим эмиттером называется:

- 1) Зависимость тока базы от входного напряжения база-эмиттер
- 2) Зависимость тока эмиттера от входного напряжения эмиттер-база
- 3) Зависимость тока базы от напряжения база-эмиттер-коллектор
- 4) Зависимость тока коллектора от входного напряжения коллектор-эмиттер

Вопрос №12

Электронным генератором называется:

- 1) **Устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую.**
  - 2) Устройство, преобразующее переменный ток в постоянный.
  - 3) Устройство, преобразующее с помощью усилительных приборов постоянный ток в переменный.
  - 4) Устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую, называется ...
- Ответ: электрический двигатель.

Вопрос №13

Логический элемент И: условное обозначение, таблицы истинности.

Вопрос №14

Варисторы при снижении электрического напряжения ..... электрическое сопротивление.

А) увеличивают

Б) уменьшают

В) не изменяют

Вопрос №15

У полупроводника с повышением температуры количество носителей зарядов:

А) не изменяется.    Б) увеличивается.    В) уменьшается.

Вопрос №16.

Полупроводники, в которых часть атомов одного сорта заменена на атомы другого сорта

1) смешанные;

**2) примесные;**

3) легированные

4) сдвоенные.

Вопрос №17.

Атом, поглотивший один или несколько квантов лучистой энергии, называется...

Ответ: возбужденным.

Вопрос №18.

Электропроводность полупроводника, вызванная различными примесями, называется

Ответ: примесной

### 3.2 Типовые задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты.

Образец типового варианта задания для выполнения курсовой работы «Проектирование автоматической системы управления технологическим процессом».

Разработать систему стабилизации скорости вращения коллекторного электродвигателя

Таблица 1 – Исходные данные

№ п/п	Наименование	Размерность	Обозначение	Численное значение
1	Номинальное число оборотов двигателя	рад/с	$\omega_n$	170
2	Номинальный ток якоря	А	$i_n$	277
3	Сопrotивление якорной цепи	Ом	$R$	0,09
4	Индуктивность якорной цепи	мГн	$L$	12,5
5	Номинальный момент	Нм	$Me_n$	553
6	Момент инерции приведенной к валу двигателя	кгм <sup>2</sup>	$J$	50
7	Изменение момента инерции приведенной к валу двигателя	кгм <sup>2</sup>	$\Delta J$	10
8	Диапазон питающего напряжения	В	$U_{пит}$	340-410
9	Максимальное число оборотов двигателя	рад/с	$\omega_{max}$	200

По исходным данным указанным в таблице 1, 1, необходимо выполнить:

- 1) составить функциональную схему;
- 2) разработать силовую принципиальную схему;
- 3) разработать принципиальную схему системы управления;
- 4) разработать источник питания для обеспечения необходимыми напряжениями силовой схемы и системы управления;
- 5) провести математическое моделирование разработанных схемных решений (выбор математического пакета на усмотрение обучающегося).

Образец типовых вопросов для защиты курсовых проектов

### **3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

1. Электронная и преобразовательная техника на железнодорожном транспорте. История развития.
2. Классификация элементов и устройств преобразовательной техники.
3. Современное состояние и основные тенденции развития силовой и информационной электроники.
4. Классификация материалов по электропроводности.
5. Основы зонной теории полупроводников.
6. Собственная и примесная электропроводности полупроводников.
7. Электронная структура полупроводникового диода.
8. Электронно-дырочный переход – главный рабочий элемент диода.
9. Прямое включение диода, объемный заряд и потенциальный барьер на p-n переходе.
10. Обратное включение диода, объемный заряд и потенциальный барьер p-n перехода.
11. Вентильные свойства p-n перехода.
12. Вольтамперная характеристика диода, влияние на нее температуры.
13. Параметры силовых диодов.
14. Лавинные диоды, особенности их конструкции.
15. Потери мощности в диодах и температурный режим.
16. Конструкция диодов, системы охлаждения силовых диодов.
17. Обозначение силовых диодов, по обозначению охарактеризовать назначение и свойства прибора.
18. Последовательное соединение диодов.
19. Параллельное соединение диодов.
20. Групповое соединение диодов, идеальная и реальная схема соединения.
21. Биполярные транзисторы, принцип действия и физические процессы в электронной структуре.
22. Электронная структура биполярных транзисторов прямой и обратной проводимости.
23. Схемы включения биполярных транзисторов.
24. Характеристики биполярных транзисторов.
25. Параметры биполярных транзисторов.
26. Классификация биполярных транзисторов.
27. Обозначение биполярных транзисторов и характеристики их свойств.
28. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, структура и принцип действия.
29. Электронная структура и принцип действия полевых транзисторов МДП - типа.
30. Транзисторный усилительный каскад.
31. Многокаскадные усилители с реостатно-емкостной связью.
32. Обратная связь в усилителях.
33. Классы усиления.
34. Транзисторные усилители непрерывных электрических сигналов.
35. Стабилизация положения рабочей точки в усилительных каскадах.
36. Работа транзисторного усилительного каскада в ключевом режиме.
37. Транзисторный ключ с управлением от генератора прямоугольных импульсов.

38. Транзисторный инвертор, назначение и принцип действия.
39. Расчеты усилительных каскадов на транзисторах.
40. Эмиттерный повторитель.
41. Транзисторный источник тока.
42. Токовое зеркало.
43. Тиристоры, электронная структура и принцип действия, физические процессы в полупроводниковой структуре.
44. Вольтамперная характеристика тиристора.
45. Параметры тиристора.
46. Характеристики цепи управления тиристора.
47. Перевод тиристора в проводящее состояние.
48. Запирание тиристора.
49. Последовательное соединение тириستоров.
50. Параллельное соединение тиристоров.
51. Запираемые и другие виды силовых тиристоров.
52. Потери мощности в тиристорах.
53. Обозначение тиристора, по обозначению охарактеризовать свойства прибора.
54. Стабилитрон, вольтамперная характеристика стабилитрона и области применения.
55. Электрическая схема включения стабилитрона и его основное назначение.
56. Туннельные диоды.
57. Фотодиоды и светодиоды.
58. Фоторезисторы.
59. Варисторы, варикапы.
60. Полупроводниковые терморезисторы (термисторы).

### **3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету** (для оценки умений)

### **3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

### **3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

1. Электронная и преобразовательная техника на железнодорожном транспорте.  
История развития.
2. Современное состояние и основные тенденции развития силовой и информационной электроники.
3. Классификация материалов по электропроводности.
4. Основы зонной теории полупроводников.
5. Собственная и примесная электропроводности полупроводников.
6. Электронная структура полупроводникового диода.
7. Электронно-дырочный переход – главный рабочий элемент диода.
8. Прямое включение диода, объемный заряд и потенциальный барьер на p-n переходе.
9. Обратное включение диода, объемный заряд и потенциальный барьер p-n перехода.
10. Вентильные свойства p-n перехода.
11. Вольтамперная характеристика диода, влияние на нее температуры.
12. Параметры силовых диодов.
13. Лавинные диоды, особенности их конструкции.
14. Потери мощности в диодах и температурный режим.
15. Конструкция диодов, системы охлаждения силовых диодов.
16. Обозначение силовых диодов, по обозначению охарактеризовать назначение и свойства прибора.
17. Последовательное соединение диодов.



18. Параллельное соединение диодов.
19. Групповое соединение диодов, идеальная и реальная схема соединения.
20. Биполярные транзисторы, принцип действия и физические процессы в электронной структуре.
21. Электронная структура биполярных транзисторов прямой и обратной проводимости.
22. Обозначение биполярных транзисторов и характеристики их свойств.
23. Полевые транзисторы с управляющим р-n переходом, структура и принцип действия.
24. Электронная структура и принцип действия полевых транзисторов МДП - типа.
25. Транзисторный усилительный каскад.
26. Транзисторные усилители непрерывных электрических сигналов.
27. Работа транзисторного усилительного каскада в ключевом режиме.
28. Транзисторный ключ с управлением от генератора прямоугольных импульсов.
29. Транзисторный инвертор, назначение и принцип действия.
30. Расчеты усилительных каскадов на транзисторах.
31. Эмиттерный повторитель.
32. Тиристоры, электронная структура и принцип действия, физические процессы в полупроводниковой структуре.
33. Вольтамперная характеристика тиристора.
34. Параметры тиристора.
35. Характеристики цепи управления тиристора.
36. Перевод тиристора в проводящее состояние.
37. Запирание тиристора.
38. Последовательное соединение тириستоров.
39. Параллельное соединение тиристоров.
40. Запираемые и другие виды силовых тиристоров.
41. Потери мощности в тиристорах.
42. Обозначение тиристора, по обозначению охарактеризовать свойства прибора.
43. Стабилитрон, вольтамперная характеристика стабилитрона и области применения.
44. Электрическая схема включения стабилитрона и его основное назначение.
45. Назначение и классификация выпрямителей.
46. Основные элементы выпрямителей и их назначение.
47. Трехфазные выпрямители.
48. Однофазный однополупериодный выпрямитель, расчетные соотношения и временные диаграммы напряжений, токов. Достоинства и недостатки.
49. Выбор диода, тиристора по напряжению и току для однофазного однополупериодного выпрямителя.
50. Однофазный выпрямитель с нулевым выводом, расчетные соотношения и временные диаграммы напряжений, токов. Достоинства и недостатки.
51. Однофазный мостовой выпрямитель, расчетные соотношения и временные диаграммы напряжений, токов. Достоинства и недостатки.
52. Работа выпрямителя на электродвигатель.
53. КПД выпрямителя.
54. Коэффициент мощности выпрямителя.
55. Регулировочные характеристики выпрямителя.
56. Внешние характеристики выпрямителя.
57. Регулирование выпрямленного тока переключением секций вторичной обмотки трансформатора.
58. Управление выпрямленным напряжением изменением угла регулирования тиристорных выпрямителей.
59. Назначение и типы инверторов.
60. Автономный инвертор напряжения и его принцип действия.
61. Принцип действия инверторов, ведомых сетью.

- 62. Регулирование мощности зависимых инверторов, отдаваемой в сеть.
- 63. Импульсные преобразователи постоянного тока. Принцип импульсного регулирования напряжения в цепях постоянного тока.
- 64. Широтно-импульсный преобразователь, назначение и принцип действия.
- 65. Внешняя характеристика зависимого инвертора при рекуперативном торможении электровоза.

### 3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Рассчитать и построить кривые мгновенных значений выпрямленного напряжения и тока вентилей в однофазной мостовой схеме
2. Рассчитать среднее значение тока диода и угол коммутации однофазного мостового неуправляемого преобразователя и построить кривые выпрямленного напряжения и тока.
3. Рассчитать среднее значение активной мощности однофазного нулевого инвертора, поступающей в сеть переменного тока

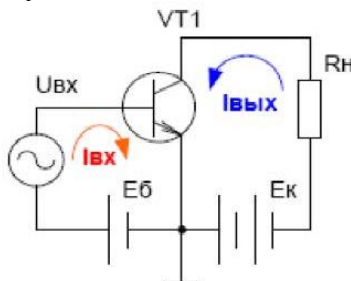
### 3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Для диодов наибольшее обратное напряжение 50 В. Как можно включить такие диоды в цепь, в которой имеется напряжение 80 В?

- 1) последовательно;
- 2) параллельно;
- 3) последовательно-параллельно.

2. Коэффициент усиления по току для данной схемы



- 1)  $I_k / I_э$
- 2)  $I_k / I_б$
- 3)  $I_k / I_с$
- 4)  $I_э / I_с$

1. В транзисторе марки КТ315А, включенном по схеме с общим эмиттером ток базы изменился на 0,1 мА. Как при этом изменится ток эмиттера, если коэффициент усиления 0,975?

2. Определить доступный коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада на транзисторе типа n-p-n с общим эмиттером, если внутреннее сопротивление 1 кОм, параметры  $h_{11}=1$  кОм,  $h_{12}=15$ .

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Курсовой проект	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

##### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

##### Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным

образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### **Образец экзаменационного билета**

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине <u>«Силовая и информационная электроника»</u></p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<p>1. Собственная и примесная электропроводности полупроводников..... 2. Коэффициент мощности выпрямителя..... 3. Электрическая схема включения стабилитрона и его основное назначение..... 4. Рассчитать и построить кривые мгновенных значений выпрямленного напряжения и тока вентилей в однофазной мостовой схеме.....</p>		