ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБО ВО ИрГУПС)
Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.В.04 «Автоматизация системы электроснабжения»
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – 1 – Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – «Электроснабжение»

Общая трудоемкость в з.е. – 2,0
Часов по учебному плану – 72,0

Форма промежуточной аттестации на курсах:
зачет - 6 курс

Распределение часов дисциплины по курсу

Курс	6	**Часов по учебному плану**
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**8**	**8**
– лекции	4	**4**
– лабораторные	4	**4**
Самостоятельная работа	**60**	**60**
Промежуточная аттестация - зачет	**4**	**4**
Итого	**72**	**72**

Чита

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1296.

Программу составил:

К.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение» _____ А.Г.Емельянов
подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» на заседании кафедры «Электроснабжение».

Протокол от «27» апреля 2021 г. № 47

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент _____С.А. Филиппов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование у обучающихся знаний методов использования силовых полупроводниковых приборов в электронных преобразователях и аппаратах и овладение методологией построения автоматизированных систем управления и способностью применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения
2	формирование у обучающихся основ научного решения проблемы преобразования электрической энергии для обеспечения эффективной работы тяговой системы электрифицированного транспорта, автоматизированного электропривода и электроустановок, образующим систему тягового электроснабжения
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	разработка структуры и компьютерных моделей преобразователей электрической энергии; выполнение расчетов характеристик и показателей, определение выбора параметров основных элементов;
2	овладение методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять её по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
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. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП		
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Дисциплина Б1.В.04 Автоматизация систем электроснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплина Б1.В.04 Автоматизация систем электроснабжения основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции, Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач, Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении, Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита, Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог, Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок, Б1.В.ДВ.01.01 Техника высоких напряжений Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема, Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги, Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог, Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы, Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети.		
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее		
1	Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК – 1.4: владением методологией построения автоматизированных систем управления и способностью применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	- Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию;
Уметь	- Разрабатывать структуру автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения;
Владеть	- Навыками анализам и синтеза схем устройств автоматики, уметь составлять алгоритм их работы;
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	- Методы диагностики и контроля технического состояния этих устройств;
Уметь	- Применять электронные импульсные и логические элементы и микропроцессорные устройства.
Владеть	- Методами выбора элементов автоматических систем управления в дискретном и интегральном

	исполнении в соответствии с заданными условиями эксплуатации и технико-экономическими требованиями к автоматическим системам;
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	- Основы теории автоматизации и управления процессами в устройствах электроснабжения.
Уметь	- Применять принципы управления надежностью автоматизированных систем
Владеть	- Методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять её по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения.
ПСК – 1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	принципы действия и основные характеристики элементов силовой и информационной электроники;
Уметь	разрабатывать структуру и компьютерные модели преобразователей электрической энергии
Владеть	Навыками расчета параметров основных элементов преобразователей
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	статические преобразователи электрической энергии (выпрямители, зависимые инверторы, импульсные регуляторы постоянного напряжения, непосредственные преобразователи частоты, автономные инверторы напряжения и тока): электрические схемы,
Уметь	применять компьютерные модели для анализа свойств преобразователей электрической энергии
Владеть	Навыками использования ЭВМ для моделирования преобразователей
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	системы управления и защита преобразовательных устройств
Уметь	расчет характеристик и показателей, выбор параметров основных элементов,
Владеть	Знаниями об основных этапах развития преобразовательной техники, перспективах ее совершенствования, возможностях использования современных элементов силовой электроники для преобразователей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию
2	методы диагностики и контроля технического состояния этих устройств
3	основы теории автоматизации и управления процессами в устройствах электроснабжения
4	принципы действия и основные характеристики элементов силовой и информационной электроники
5	статические преобразователи электрической энергии, их электрические схемы
6	системы управления и защиты преобразовательных устройств
Уметь	
1	разрабатывать структуру автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения
2	применять электронные импульсные и логические элементы и микропроцессорные устройства
3	применять принципы управления надежностью автоматизированных систем
4	применять навыки расчета параметров основных элементов преобразователей
5	применять навыки использования ЭВМ для моделирования преобразователей
6	применять ПЭВМ для расчета характеристик и показателей, выбора основных параметров
Владеть	
1	навыками анализа и синтеза схем устройств автоматики, уметь составлять алгоритм их работы
2	методами выбора элементов автоматических систем управления в дискретном и интегральном исполнении в соответствии с заданными условиями эксплуатации и технико-экономическими требованиями к автоматическим системам
3	методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять её по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения
4	навыками расчета параметров основных элементов преобразователей
5	навыками использования ЭВМ для моделирования преобразователей
6	навыками использования современных элементов силовой электроники для преобразователей

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Курс**	**Часы**	**Компетенции**	**Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»**
1	**Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления**				
1.1	Система электроснабжения железных дорог как объект автоматизации. Элементы теории дискретных устройств /Лек/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
1.2	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: Элементы электроники, применяемые в телемеханике/Ср/	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
1.3	Исследование работы приемного полукомплекта телеуправления ТУ-КП системы МСТ-95 /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
2	**Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств**				
2.1	Кодирование в телемеханике /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
2.2	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: Классификация кодов/Ср/	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
2.3	Исследование работы приемного полукомплекта телеуправления ТУ-КП системы МСТ-95 /Лаб/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3	**Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта**				
3.1	Принципы построения устройств телемеханики /Лек/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.2	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: «Применение телемеханики в структуре системы тягового электроснабжения»/Ср/	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.3	Исследование работы приемного полукомплекта телесигнализации ТС-ДП системы МСТ-95 /Лаб/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.4	Каналы связи телемеханики на электрифицированных железных дорогах /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.5	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: «Вопросы электромагнитной совместимости телемеханики» /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.7	Автоматические устройства в системе тягового электроснабжения. АПВ и АВР/Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.8	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: «Взаимодействие АПВ и АВР с устройствами релейной защиты» /Ср/	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.9	Исследование работы передающего полукомплекта телесигнализации ТС-КП системы МСТ-95 /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.10	Автоматизированная система телемеханического управления (АСТМУ). Система радиотелемеханики АТСР. /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.11	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: «Другие виды систем телемеханики /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.13	Микропроцессорные информационные и управляющие системы в устройствах электроснабжения./Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.14	Составление конспектов в рамках	**6**	2	ПСК-1.4	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1,

	самостоятельной работы по теме: «Микроконтроллеры» /Ср/			ПСК-1.6	Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.15	Исследование работы приемо-передающего полукомплекта контролируемого пункта ТУ-ТС КПР системы МСТ-95 (МСТ-В) /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.16	Система микропроцессорной телемеханики АМТ /Ср/	6	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
3.17	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: «Микропроцессоры. Общие определения и термины» /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
4	**Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию**				
4.1	Надежность, техническое обслуживание и эффективность устройств автоматики и телемеханики /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
4.2	Составление конспектов в рамках самостоятельной работы по теме: Надежность электронно – технических систем. /Ср/	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
4.3	Исследование принципа действия устройства управления разъединителями контактной сети АУП-4М /Ср/	**6**	2	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л.3,1,Л3.2, Л.4.1,Э.1, Э.2, Э.3
1.30	Контрольная работа «Автоматизация систем электроснабжения»	**6**	14	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л3.1 ;Л3.2; Л4.1; Э.1, Э.2, Э.3
1.31	Форма промежуточной аттестации - зачет	**6**	4	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Л1.1, Л1.2, Л1.3; Л2.1, Л2.2, Л3.1 ;Л3.2; Л4.1; Э.1, Э.2, Э.3

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 Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Личный кабинет студента Кол-во экз. в библиотеке
Л.1.1	Варенцов В. М., Жемчугов В. Г., Степанская О. А.	Варенцов, В. М. Электроснабжение железных дорог : учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс]: https://e.lanbook.com/book/66419 (дата обращения: 20.05.2022)	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2015.	100% online
Л.1.2	под ред. Герман Л.А.	Автоматизация электроснабжения тяговой сети переменного тока: Учебное пособие. https://umczdt.ru/books/1008/260752/ [Электронный ресурс]: (дата обращения: 20.05.2022)	М.: ФГБУ ДПО «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021	100% online
Л.1.3	Жарков Ю. И., Кубкина О. В., Лысенко В. Г.	Автоматизация систем электроснабжения: учебное пособие http://umczdt.ru/books/955/261955/ [Электронный ресурс]: (дата обращения: 20.05.2022)	Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО РГУПС (РГУПС), 2021	100% online

6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Личный кабинет студента Кол-во экз. в библиотеке
Л.2.1	Забродин Ю.С.	Промышленная электроника: Монография	Альянс- г.Москва, 2014 г.	30
Л.2.2	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: Учебное пособие.	Феникс- г.Ростов-на-Дону, 2010 г.	100
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Личный кабинет студента Кол-во экз. в библиотеке
Л.3.1	Емельянов А.Г.	Автоматизация систем электроснабжения: Методические указания по выполнению лабораторных работ. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20512.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2016 г. / Личный кабинет обучающегося	100% online
Л.3.2	Емельянов А.Г.	Автоматизация систем электроснабжения: Методические указания по выполнению контрольной работы и на практические занятия. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20513.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2016 г. / Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Личный кабинет студента Кол-во экз. в библиотеке
Л4.1	Емельянов А.Г.	Автоматизация систем электроснабжения: Методические указания по выполнению самостоятельных работ. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23073.pdf	ЗабИЖТ- г.Чита, 2017 г. / Личный кабинет обучающегося	1 экз. в библ. 100% online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ: http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС УМЦ ЖДТ: http://umczdt.ru
Э.3	ЭБС «Издательство «Лань» https://e.lanbook.com/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса, размещенные по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.3 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интренет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, стенд «Модель тяговой подстанции» Сохондо, стойки КП и КПР системы телемеханики МСТ-95, азъединитель КС в комплекте с приводом - 3шт., стол – пульт МСТ-95, цифровой осциллограф с памятью «Тектроникс - 224», аппаратура управления разъеденителями контактной сети АУП - 4М), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 2.1 для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, телевизор). Для проведения занятий семинарского типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины, являются обязательными для посещения. Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу. На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал. Над конспектами лекций надо систематическим работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.
Лаборатор-ные занятия	Лабораторные работы представляют собой самостоятельное исследование студента, выполняемое под руководством преподавателя. Общей целью выполнения лабораторных работ является углубление и закрепление полученных теоретических знаний, полученных по конкретным темам дисциплины; формирование умений и навыков работы со специализированными пакетами моделирования и программирования; применение полученных знаний на практике. Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка теоретических положений, измерение параметров и характеристик программно-

	аппаратных средств. Лабораторные работы планируются таким образом, чтобы студент выполнял исследования индивидуально. Выполнение лабораторной работы делится на три этапа: подготовка к работе, выполнение экспериментальных исследований, защита отчета. На первом этапе студент должен изучить теоретические вопросы, касающиеся тематики лабораторной работы, подготовить титульную страницу отчета, страницы с указанием целей работы, с программой и методикой исследований, предварительными расчетами, алгоритмами, программными модулями. При проведении экспериментальных исследований преподаватель контролирует ход эксперимента, оказывает студентам техническую помощь, разъясняет ошибки экспериментатора, обращает внимание на полученные результаты, их достоверность и соответствие экспериментальных данных теоретическим. Выводы по работе должны кратко характеризовать конкретные результаты экспериментальных исследований. Защита лабораторной работы осуществляется обычно на следующем занятии. Результаты исследований оформляются каждым студентом индивидуально в чистовом виде в соответствии с принятыми стандартами и вариантом задания. В процессе защиты студент должен положительно ответить на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях, а также на вопросы, касающиеся методики проведения экспериментов и интерпретации их результатов.
Самостоя-тельная работа	Изучение дополнительного материала, углубленно поясняющего темы, раскрытые на лекционных, лабораторных и практических занятиях, способствующих восприятию и усвоению изученного материала занятий, помогает более конструктивно понять основные понятия и взаимоотношения, расширить кругозор, как будущего инженерно – технического работника, специалиста по данной специальности с широким привлечением электронной информационно-образовательной среды ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет
Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	9	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
2	6	6.1	6.1.2	9	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
3	6	6.3	6.3.1	9	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
4	6	6.3	6.3.3	9	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.1	9	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
6	6	6.1	6.1.2	9	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
7	6	6.3	6.3.3	9	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
8	4			9	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
9	6	6.1	6.1.1	9	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
10	6	6.1	6.1.2	9	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
11	6	6.3	6.3.3	9	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	7			9	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
13	1	1.3		9	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
14	6	6.1	6.1.1	9	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
15	6	6.1	6.1.2	9	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
16	7			9	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.04 «Автоматизация систем электроснабжения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.04 «Автоматизация систем электроснабжения»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Автоматизация систем электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

ПСК – 1.4: владением методологией построения автоматизированных систем управления и способностью применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения

ПСК – 1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.4, ПСК-1.6 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.4	владением методологией построения автоматизированных систем управления и способностью применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	1
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	4	1
		Б1.В.ДВ.01.01 Техника высоких напряжений	4	1
		Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема	4	1
		Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок	4	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	4	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	4	1
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	4	1
		Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети	4	1
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	5	2

		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	5	2
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	4

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.4, ПСК-6 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины /практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.4	владением методологией построения автоматизированных систем управления и способностью применять ее по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения	Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления. Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств.	Минимальный	Знать: Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию
				Уметь: Разрабатывать структуру автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения
				Владеть: Навыками анализам и синтеза схем устройств автоматики, уметь составлять алгоритм их работы
			Базовый	Знать: Методы диагностики и контроля технического состояния этих устройств;
				Уметь: Применять электронные импульсные и логические элементы и микропроцессорные устройства.
				Владеть: Методами выбора элементов автоматических систем управления в дискретном и интегральном исполнении в соответствии с заданными условиями эксплуатации и технико-экономическими требованиями к автоматическим системам;
			Высокий	Знать: Основы теории автоматизации и управления процессами в устройствах электроснабжения.
				Уметь: Применять принципы управления надежностью автоматизированных систем
				Владеть: Методологией построения автоматизированных систем управления и умением применять её по отношению к электроустановкам, образующим систему тягового электроснабжения.
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии,	Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожно-	Минимальный уровень	Знать: принципы действия и основные характеристики элементов силовой и информационной электроники;
				Уметь: разрабатывать структуру и компьютерные модели преобразователей электрической энергии
				Владеть: Навыками расчета параметров основных элементов преобразователей

	закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	го транспорта. Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.	Базовый уровень	Знать: статические преобразователи электрической энергии (выпрямители, зависимые инверторы, импульсные регуляторы постоянного напряжения, непосредственные преобразователи частоты, автономные инверторы напряжения и тока): электрические схемы,
				Уметь: применять компьютерные модели для анализа свойств преобразователей электрической энергии
				Владеть: Навыками использования ЭВМ для моделирования преобразователей
			Высокий уровень	Знать: системы управления и защита преобразовательных устройств
				Уметь: расчет характеристик и показателей, выбор параметров основных элементов,
				Владеть: Знаниями об основных этапах развития преобразовательной техники, перспективах ее совершенствования, возможностях использования современных элементов силовой электроники для преобразователей

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1	6	Текущий контроль	Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления. Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств.	ПСК-1.4	Конспект (письменно), защита лабораторных (устно)
2	6	Текущий контроль	Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта. Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.	ПСК-1.6	Конспект (письменно), защита лабораторных (устно)
3	6	Текущий контроль	Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления. Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств.	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Контрольная работа (письменно))

			Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта. Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.		
4	6	Промежуточная аттестация - зачет	Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления. Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств. Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта. Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.	ПСК-1.4 ПСК-1.6	Собеседование (устно), тест (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице ниже

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Тест	Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине. Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Банк тестовых заданий (БТЗ)
3	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Методические указания по выполнению контрольной работы по вариантам
5	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 к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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
	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
	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
«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	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Обучающийся показывает знания теоретического материала, отвечает на поставленные вопросы
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена или выполнена со значительными неточностями, у обучающегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тест

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Студент полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«не зачтено»	Студент не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений.

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

3 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

3.1 Темы конспектов

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины

1. Статические преобразователи энергии.
2. Динамические преобразователи энергии.
3. Виды дискретных элементов силовой электроники.
4. Параметры электронных компонентов, применяемых в силовой технике.
5. Рабочий режим работы силовых элементов преобразователей.
6. Режимы работы аварийные силовых элементов преобразователей.
7. Неуправляемый выпрямитель.
8. Управляемый выпрямитель выпрямитель.
9. Сравнительные параметры однофазного мостового и нулевого выпрямителя.
10. Расчетные соотношения в трехфазном выпрямителе
11. Сравнительные параметры режимов работы выпрямителя и инвертора.
12. Автономные и неавтономные инверторы.

3.2 Образец типовых тем лабораторных работ и требования к их защите

Варианты вопросов для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся черезего личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для защиты лабораторных работ,предусмотренных рабочей программой.

Лабораторная работа № 1: «Исследование схем группового соединения силовых вентилей»

- Назовите основные параметры силовых вентилей, применяемых в силовой электронике,
- Расшифруйте обозначение вентиля ТЛ2-250-УХЛ2,
- Для какой цели вентили соединяют параллельно?
- Для какой цели вентили соединяют последовательно?
- Укажите назначение демпфирующих цепей.

Лабораторная работа № 2: «Исследование работы транзисторных каскадов в режиме ключа»

- Какие параметры являются определяющими при проектировании транзисторного каскада?
- Укажите основные схемы включения транзисторов?
- Укажите области применения транзисторных каскадов.
- Какие параметры упрощаются при составлении математической модели каскада?
- Что такое «каскад»?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура банка тестовых заданий по дисциплине
«Автоматизация систем электроснабжения»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления.	Тема 1: Система электроснабжения железных дорог как объект автоматизации.	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 2: Элементы теории дискретных устройств	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств.	Тема 3: Кодирование в телемеханике	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 4: Принципы построения устройств телемеханики	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта.	Тема 5: Каналы связи телемеханики на электрифицированных железных дорогах	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 6: Автоматические устройства в системе тягового электроснабжения. АПВ и АВР	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 7: Автоматизированная система телемеханического управления (АСТМУ).	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 8: Микропроцессорные информационные и управляющие системы в устройствах электроснабжения.	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
	Тема 9: Система микропроцессорной телемеханики АМТ	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.	Тема 10: Надежность, техническое обслуживание и эффективность устройств автоматики и телемеханики	5-тип ОТ 5-тип ЗТ
Автор: Емельянов А.Г.	Итого	**100**: 50 – тип ОТ 50 – тип ЗТ

Структура итогового теста по дисциплине
«Автоматизация систем электроснабжения»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Система электроснабжения как объект автоматизации и управления.	Тема 1: Система электроснабжения железных дорог как объект автоматизации.	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
	Тема 2: Элементы теории дискретных устройств	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
Раздел 2. Элементы теории дискретных устройств.	Тема 3: Кодирование в телемеханике	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
	Тема 4: Принципы построения устройств телемеханики	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
Раздел 3. Построение автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железнодорожного транспорта.	Тема 5: Каналы связи телемеханики на электрифицированных железных дорогах	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
	Тема 6: Автоматические устройства в системе тягового электроснабжения. АПВ и АВР	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
	Тема 7: Автоматизированная система телемеханического управления (АСТМУ).	1-тип ОТ 1-тип ЗТ

	Тема 8: Микропроцессорные информационные и управляющие системы в устройствах электроснабжения.	1-тип ОТ 1-тип ЗТ
	Тема 9: Система микропроцессорной телемеханики АМТ	1-тип ОТ 0-тип ЗТ
Раздел 4. Правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию.	Тема 10: Надежность, техническое обслуживание и эффективность устройств автоматики и телемеханики	0-тип ОТ 1-тип ЗТ
Автор: Емельянов А.Г.	Итого	**18**: 9 – тип ОТ 9– тип ЗТ

БТЗ, критерии и шкала оценивания, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

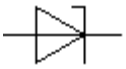
Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Что происходит при подключении к полупроводнику прямого напряжения, как показано на рисунке, зона p-n перехода…

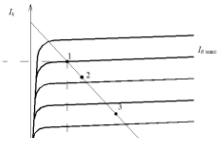
1. расширяется;
2. сужается;
3.не изменяется;
4.расширяется со стороны p-слоя;
5. сужается со стороны n-слоя.

2. Укажите название электронного прибора, представленного на рисунке…



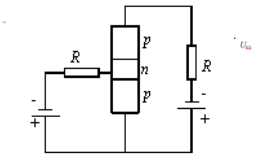
1. полевой транзистор p-типа;
2. диод;
3. биполярный транзистор p-n-p типа;
4. стабилитрон;
5. биполярный транзистор n-p-n типа

3. Укажите, обратная ветвь ВАХ какого типа усилительного каскада показана на рисунке?



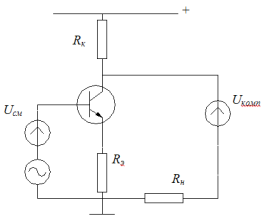
1. класс А.
2. класс В.
3. класс АВ.

4. Укажите тип проводимости транзистора, показанного на рисунке …



1. ОЭ.
2.ОК.
3. ОБ.

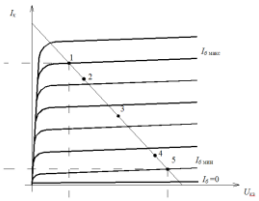
5. Включение элемента Rэ в схему, как показано на рисунке, позволит…



1.уменьшить сигнал ОС;
2.увеличить стабильность режима покоя, уменьшить ток Iк;
3.уменьшить стабильность режима покоя, увеличить ток Iк;
4.увеличить прямое напряжение на эмиттерном переходе;
5.увеличить коэффициент усиления каскада.

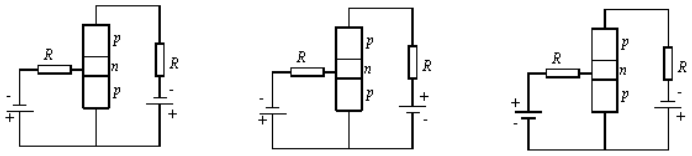
6. На рисунке приведена семейство обратных ВАХ силового транзистора, укажите, какая точка соответствует режиму холостого хода…

1. 1,
2. 2.
3. 3.
4. 4.
5. 5



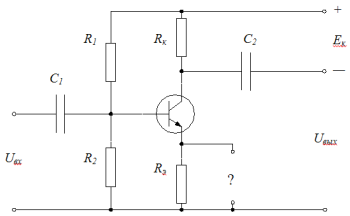
7. Укажите, как для n-p-n транзистора, подключенного по схеме с ОЭ, в нормальном активном режиме, базовый и коллекторный переходы должны быть подключены в следующих направлениях…
1. Uбэ в прямом; Uкэ в прямом;
2. Uбэ в обратном; Uкэ в прямом;
3. Uбэ в обратном; Uкэ в обратном;
4. Uбэ в прямом; Uкэ в обратном.

8. Определите, какой рисунок (а, б, в) соответствует правильному включению p-n-p транзистора, как показано на рисунке:

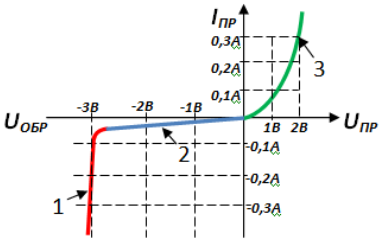


9. Внутренними элементами оптрона являются (укажите один или несколько вариантов ответа):
1. светодиод и фотодиод
2. светодиод и фоторезистор
3. фотодиод и фототранзистор
4. фотодиод и фоторезистор

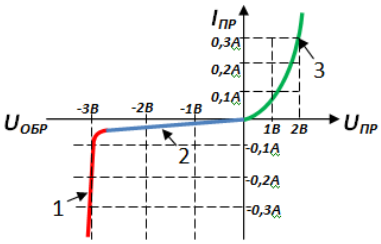
10. При монтаже транзисторного каскада допущена ошибка, не указан <…….> элемент в цепи эмиттера.



11. Участок № 1на ВАХ стабилитрона, как показано на рисунке, соответствует <…….> режиму работы.

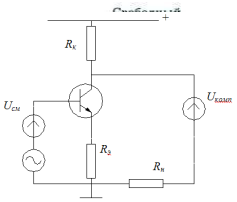


12. Участок № 3 на ВАХ диода, см. предыдущий рисунок, соответствует <…….> режиму работы.



13. Полупроводниковый <……> диод <u>не</u> предназначен для усиления сигнала.

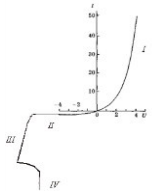
14. Укажите, какую валентность имеет указанный химический элемент, показанный на рисунке <……>



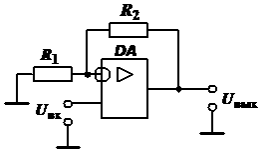
15. Для создания температурной отрицательной обратной связи в

изображенном каскаде используется элемент – сопротивление в <…….>
цепи, как показано на рисунке

16. Укажите, какой режим включения показывает участок № 1 ВАХ силового диода, что соответствует режиму <…….> включения?



17. На вход схемы, приведенной на рисунке, подали напряжение Uвх = 0,2 В. Значения сопротивлений резисторов: R1 = 1,5 кОм, R2 = 3,0 кОм. Укажите значение напряжения на выходе схемы (В) <…….>



18. Оптрон- это комбинация из светодиода и <…….>

3.4 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы

Задание для выполнения контрольной работы выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины

Задание на контрольную работу

На основании теоретического материала, изученного студентами в лекционном курсе и лабораторных работах, необходимо:

- закрепить полученные навыки самостоятельного анализа и синтеза электронных устройств телеуправления и телесигнализации;
- приобрести практические навыки по составлению схем и расчетов электронных устройств телемеханики;
- подробно изучить принцип работы одного из полукомплектов электронной системы телеуправления «МСТ-95».

При выполнении контрольной работы необходимо:

- выбрать способ кодирования сообщений;
- определить расчетную частоту мультивибраторов полукомплектов;
- составить структурную схему проектируемого устройства с предполагаемыми логическими связями между логическими блоками;
- разработать функциональную схему полукомплекта для заданного объема телеуправления (ТУ) и телесигнализации (ТС) (разработка схемы полукомплекта производится для подсистемы с частотным разделением каналов связи);
- определить наибольшую дальность действия устройства при отсутствии пунктов ретрансляции сигналов.

3.5 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 тиристоров.
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. Общее понятие о транзисторных ключах. Ключ на биполярном транзисторе.
55. Ключи на полевых транзисторах.

56. Ключи с гальваническим разделенном управляющей и коммутируемой цепи (оптронные ключи).

57. Неуправляемые ключи. Диодные ограничители и формирователи, амплитудные селекторы.

58. Мультивибраторы генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).

59. Компараторы.

60. Триггеры.

61. Одновибраторы.

62. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы.

63. Логические элементы. И, ИЛИ, НЕ.

64. Микроэлектронная реализация логических элементов. ТТЛ, КМОП - технологии. ТТЛШ, И2Л, ЭСЛ.

65. Комбинационные логические устройства. Мультиплексоры и де мультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Цифровые компараторы. Сумматоры и полусумматоры.

66. Коды, применяемые в цифровой технике. Двоичный и двоично–десятичный.

67. Запоминающие устройства (ЗУ). Общая структура, понятие о постоянных и перепрограммирующих запоминающих устройствах.

68. Последовательностные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики.

69. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Общее понятие.

70. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Принципы АЦП – преобразования. Основные структуры АЦП: параллельная, последовательная.

71. Магнитная составляющая ЭМП

72. Свойства, которые используются в системах хранения информации

73. Классификация носителей информации.

74. Стабилитрон, вольтамперная характеристика стабилитрона и области применения.

75. Электрическая схема включения стабилитрона и его основное назначение.

76. Туннельные диоды.

77. Фотодиоды и светодиоды.

78. Фоторезисторы.

79. Варисторы, варикапы.

80. Полупроводниковые терморезисторы (термисторы).

81. Позисторы, назначение и его характеристики.

.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Найти тепловой потенциал p-n-перехода при температуре 100°С.
2. Тепловой ток p-n-перехода на основе кремния составляет $5{,}6\cdot10^{-14}$ А при температуре 30°С. Определить значение теплового тока при 130°С.
3. Найти приближенное значение дифференциального сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.
4. Найти приближенное значение статического сопротивления диода при прямом токе 3 мА по заданной вольтамперной характеристике.
5. Определить коэффициент выпрямления диода, используя его паспортные электрические параметры.
6. Тепловой ток p-n-перехода на основе кремния составляет $6{,}8\cdot10^{-15}$ А при температуре 20°С. Определить значение теплового тока при 120°С
7. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном выпрямителе с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора (схема Миткевича), если действующее значение переменного напряжения на вторичной полуобмотке равно 70 В.
8. В схеме неинвертирующего усилителя на основе операционного усилителя с $|K_U|=8$ определить $U_{ВХ}$, если $U_{ВЫХ}= -8$ В. Начертить схему.

9. Имеется два логических элемента 2И-НЕ. Как на их основе сделать элемент 2И? Начертить схему.

10. Записать уравнения RS-триггера с инверсными входами, его условно-графическое изображение и таблицу переходов.

3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на резистивной нагрузке в однофазном мостовом выпрямителе (схема Гретца), если действующее значение входного переменного напряжения равно 220 В. Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

2. Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим эмиттером, нагруженного на коллекторный резистор $R_к$=500 Ом, если известны h-параметры биполярного транзистора $h_{11э}$= 1,5 кОм, $h_{21э}$=250. Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

3. Определить значение коэффициента усиления по напряжению каскада с общим истоком, нагруженного на стоковый резистор R_c=5 кОм, если известна крутизна полевого транзистора S=5 мСм. Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

4. Определить значение коэффициента усиления по напряжению инвертирующего усилителя на базе операционного усилителя, если сопротивление резистора обратной связи равно 150 кОм, а сопротивление входного резистора –30 кОм. Начертить принципиальную схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

5. В схеме инвертирующего усилителя на базе ОУ с K_U= –7 ток в резистивной нагрузке R_H=5 кОм изменяется по закону i_H=1,2sin(ωt) мА. Найти напряжение на входе UBX и построить волновые диаграммы входного и выходного напряжений. Начертить схему и выбрать сопротивления резисторов. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

6. В схеме неинвертирующего усилителя на базе ОУ с K_U=10 ток в резистивной нагрузке R_H=5 кОм изменяется по закону i_H=1,5sin(ωt) мА. Найти напряжение на входе U_{BX} и построить волновые диаграммы входного и выходного напряжений. Начертить схему и выбрать сопротивления резисторов. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

7. Определить приращение напряжения на диоде при возрастании прямого тока от 2 мА до 20 мА при температуре 50°С, если тепловой ток равен $8{,}25\cdot10^{-14}$ А, а сопротивление базы диода 5 Ом.

8. Два диода соединили встречно-параллельно. Построить ВАХ полученного двухполюсника при температуре (–10°С), если тепловые токи переходов диодов составляют $8{,}25\cdot10^{-14}$ А и $6{,}5\cdot10^{-14}$ А. Начертить схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

9. Простейший параметрический стабилизатор напряжения состоит из последовательно включенных ограничительного резистора $R_{огр}$и стабилитрона КС169А. Нагрузочный резистор, подключенный параллельно стабилитрону, равен 500 Ом. Используя паспортные данные стабилитрона, определить $R_{огр}$ при входном напряжении 15 В. Начертить схему. Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

10. Рассчитать и начертить схему инвертирующего сумматора с тремя входами на операционном усилителе, если выполняемая сумматором функция имеет следующий вид:

$u_{вых}= -(5u_{вх1}+ 2u_{вх2}+u_{вх3})$, где $u_{вх1}, u_{вх2}, u_{вх3}$ – входные напряжения.

Пояснить процедуры тестирования ее компонентов и сборки схемы на макетной плате.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории самостоятельно под руководством преподавателя. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы обучающиеся смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка обучающихся к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы
Тест	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Конспект	Составление конспектов по темам, предложенным преподавателем производится вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления конспекта студент может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику. Преподаватель выдает темы конспектов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (процентовочных неделях). Студент должен ответить на вопросы, связанные с тематикой конспекта. Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за конспект сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются обучающимися заочной формы обучения при подготовке к сессии. Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР обучающиеся могут пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, ресурсами Интернет

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета (экзамена) 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 к зачету (для оценки знаний);

– перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений);

– перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности).

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета используются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения, владения навыками и (или) опытом деятельности при освоении дисциплины.

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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.