

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 03.02.2025 16:22:26
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d19eb44175d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ПРИНЯТО

На заседании ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от 22 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Рязанского института
(филиала) Московского
политехнического
университета


В.С. Емец
« » 20 г.

Рабочая программа дисциплины
«Силовая электроника»

Направление подготовки
13. 03. 02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)
«Электроснабжение»

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год набора - 2024

Рязань 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 года, (ред. от 27.02.2023), зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 г., рег. номер 50467;

- учебным планом (очной и заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.Н. Патрин, к.т.н., профессор кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 19 от 26.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональной компетенции в области применения фундаментальных знаний.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируется общепрофессиональная компетенция ПК-1, ПК-4. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения Электроэнергетики.	ПК-1.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Знать: - принципы и методы построения систем электроснабжения, основные аппаратные средства и оборудование систем электроснабжения. Уметь: - выбирать основное оборудование систем электроснабжения. Владеть: - методами расчета систем электроснабжения .
	ПК-1.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	Знать: - физико-математические основы работы оборудования систем электроснабжения, методы моделирования элементов систем электроснабжения; Уметь: - проектировать системы электроснабжения и её элементы; Владеть: - практическими методами проектирования и наладки систем электроснабжения.
ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности.	Знать: - Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения Уметь: - применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации

		систем электроснабжения Владеть: - Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов
	ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования.	Знать: - Система условных обозначений в проектировании. Уметь: - Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения. Владеть: - Разработка рабочих чертежей, предназначенных для производства электромонтажных работ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13. 03. 02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для освоения дисциплины «Силовая электроника» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности, сформированные в процессе изучения предметов:

- Введение в профессию.

Студент должен:

Знать: - Знать об организации работ в действующих электроустановках;

- математические модели основных элементов электроэнергетических систем.

Уметь: - Уметь причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от опасных ситуаций;

- выбирать методы анализа и моделирования основных элементов электроэнергетических систем.

Владеть: - Методами сбора и обработки экспериментальной информации;

- навыками работы на персональном компьютере, поиском научно-технической информации в Интернете.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
- электростанции современной энергетики
- системы электроснабжения.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, их распределение по видам работ представлено в таблице 2 для очной формы обучения и таблице 3 для заочной формы обучения.

Таблица 2 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения).

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36
занятия лекционного типа	18
занятия практического типа	18
лабораторные работы	0
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	108
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	108
Промежуточная аттестация	Экзамен

Таблица 3 – Объем дисциплины в академических часах (для заочной формы обучения).

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	1112
занятия лекционного типа	4
занятия практического типа	4
лабораторные работы	4
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	132
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	132
Промежуточная аттестация	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	

1	Элементы силовой электроники.	47	4	4		39	устный опрос, итоговый тест	
2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии.	28	6	8		14		
3	Выключение тиристоров	45	4	4		37		
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах	24	4	2		18		
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	144	18	18		108		

Таблица 5 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения).

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	Элементы силовой электроники.	47	1	1	1	44	устный опрос, итоговый тест	
2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии.	28	1	1	1	25		
3	Выключение тиристоров	45	1	1	1	42		
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах	24	1	1	1	21		
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	144	4	4	4	132		

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7, содержание лабораторных работ – в таблице 8.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Элементы силовой электроники.	Силовые электронные ключи. Диоды. Силовые транзисторы. Определение основных параметров . Тиристоры. Расчет параметров импульсов управления.

2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии..	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии. Инверторы. Структурная схема. Основы фазового управления. Схемы управления. Сигналы управления.
3	Выключение тиристоров	Выключение тиристоров. Основные схемы . Защита устройств силовой электроники.
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах	Применение тиристоров в импульсных устройствах. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Силовая энергетика в электроэнергетике.

Таблица 7 – Содержание практических занятий.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Элементы силовой электроники.	Силовые электронные ключи. Диоды. Силовые транзисторы. Определение параметров импульсов управления. Управляемые ключи. Определение параметров импульсов управления.
2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии..	Последовательное соединение тиристоров. Расчет управляющих сигналов. Параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии. Расчет управляющих сигналов. Инверторы. Структурная схема. Расчет схемы (2 часа). Основы фазового управления. Схемы управления. Сигналы управления.
3	Выключение тиристоров	Выключение тиристоров. Защита устройств силовой электроники.
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах	Применение тиристоров в импульсных устройствах. Расчет параметров импульсов управления.

Таблица 8 – Содержание лабораторных работ (для заочной формы)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Элементы силовой электроники.	Тиристоры

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 . Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций

являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

4.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является

основным видом учебной деятельности.

4.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) основная литература:

1. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18604-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/544569>

2. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/536924>

3. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для вузов / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под редакцией Ю. К. Розанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9440-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/536504>

б) Дополнительная литература:

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/537107>

2. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 669 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18684-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/545357>

3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/537745>

8.2 Перечень методических указаний и пособий

1. Гнидо, В.Ф., Панков, И.Г. Тиристоры. Руководство по выполнению лабораторной работы.- Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2014.-18с.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Элементы силовой электроники.	Основная 1 Дополнительная: 4
2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии.	Основная: 1 Дополнительная:3
3	Выключение тиристоров.	Основная: 1 Дополнительная: 4
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах.	Основная: 1 Дополнительная: 4

5.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. «Юрайт» — образовательная платформа. - Режим доступа: <https://www.urait.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Лань. - Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com). – Загл. с экрана.

5.3 Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 13).

Таблица 10 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Силовая электроника», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине могут использоваться следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий с использованием информационных технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

3. Программное приложение *MathCAD* для расчётных заданий.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 14.

Таблица 11 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Аудитория № 210, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 лаборатория высоких напряжений и релейной защиты	Лекционные занятия, групповые и индивидуальные консультации	-столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор;
Аудитория № 12, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 лаборатория электротехники, электроники и электропривода	Практические (семинарские) занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер 1 шт; Рабочее место учащегося: 5 стандов
Аудитория № 16, 109. 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лаборатории информационных технологий	Самостоятельная работа студентов	- по 15 рабочих мест с выходом в сеть Интернет

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Таблица 12 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Элементы силовой электроники.	ПК-1, ПК-4	Темы для устного опроса Тестовые вопросы Вопросы к экзамену
2	Последовательное и параллельное соединение тиристоров. Преобразователи электроэнергии.	ПК-1, ПК-4	Темы для устного опроса Тестовые вопросы Вопросы к экзамену
3	Выключение тиристоров	ПК-1, ПК-4	Темы для устного опроса Тестовые вопросы Вопросы к экзамену
4	Применение тиристоров в импульсных устройствах	ПК-1, ПК-4	Темы для устного опроса Тестовые вопросы Вопросы к экзамену

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенций.

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля		
		УО	Т	Э
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники;	+	+	+
	- основные изоляционные и проводниковые материалы;	+	+	+
	- основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа, функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества;	+	+	+
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам;	+	+	+
	- решать уравнения, неравенства и системы;	+	+	+
	- решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;	+	+	+
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач;	+	+	+

	- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;				
	- навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		+	+	+

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники; - основные изоляционные и проводниковые материалы; - основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа, функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества;	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично»
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам; - решать уравнения, неравенства и системы; - решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;		
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач; - навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов; - навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники; - основные изоляционные и проводниковые материалы; - основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа, функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества;	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо»
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам; - решать уравнения, неравенства и системы;		

	- решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;		
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач; - навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов; - навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники; - основные изоляционные и проводниковые материалы; - основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа, функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества;	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам; - решать уравнения, неравенства и системы; - решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;		
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач; - навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов; - навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники; - основные изоляционные и проводниковые материалы; - основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа, функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества;	Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам; - решать уравнения, неравенства и системы; - решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;		
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач; - навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов; - навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		
Знает	- основные понятия, явления, законы, формулы по физике, математике и химии, теоретическим основам электротехники; - основные изоляционные и проводниковые материалы; - основные методы расчета электрических цепей; дифференциальное счисление, комплексные числа,	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение

	функции нескольких переменных, определенный интеграл, физические единицы электричества.		практических заданий.
Умеет	- проводить практические расчеты по формулам; - решать уравнения, неравенства и системы; - решать текстовые задачи, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;		
Владеет	- основными методами решения математических и физических задач; - навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов; - навыками построения и исследования моделей для описания и решения прикладных задач.		

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 15 - Шкала и критерии оценивания на экзамене

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в при

		решений по заданиям.	нятии решений по заданиям.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и семинарских занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению поставленных задач, в виде тестирования по отдельным темам дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется на зачете в виде письменного ответа на теоретические вопросы и последующей устной беседы с преподавателем

7.3.1 Темы для устного опроса в ходе текущего контроля успеваемости

1. Элементы силовой электроники.
2. Схема управления тиристорами при параллельном управлении.
3. Силовые электронные ключи. Классификация.
4. Выравнивание напряжения включения тиристоров при последовательном включении. Применение анодных индуктивностей при параллельном включении тиристоров.
5. Транзисторные аналогии тиристоров.
6. Параллельное включение тиристоров. Типы тиристоров. Обозначение.
7. Реакторы цепи анода тиристора при последовательном включении.
8. Динисторы. Включение.
9. Комбинированная схема включения тиристоров при последовательном включении.
10. Вольтамперные характеристики динистора.
11. Способы выравнивания напряжения при последовательном соединении тиристоров.
12. Способы включения тиристоров.
13. Последовательное соединение тиристоров. Положение рабочих точек на вольтамперных характеристиках.
14. Включение тиристора с помощью управляющего электрода.
15. Способы регулирования скорости двигателя.
16. Вольтамперная характеристика тиристора.
17. Импульсные преобразователи и их применение.
18. Понятие о токе удержания.
19. Тиристорное управление двигателем.
20. Напряжение включения тиристора в прямом направлении.
21. Понятие об автономном инверторе.
22. Максимальное обратное напряжение на тиристоре.
23. Инверторный режим тиристора и диаграмма напряжения и тока.
24. Фототиристоры.
25. Понятие об инвертировании.
26. Понятие о токе управления тиристором.
27. Внешние характеристики управляемого выпрямителя.
28. Ограничение тока в тиристоре.

29. Требования к управляющим импульсам тиристоров.
30. Вольтамперная характеристика симистора.
31. Временные диаграммы управляемого выпрямителя.
32. Тиристоры с полным управлением.
33. Фазовращающие цепи.

7.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

34. Элементы силовой электроники.
35. Схема управления тиристорами при параллельном управлении.
36. Силовые электронные ключи. Классификация.
37. Выравнивание напряжения включения тиристоров при последовательном включении.
Применение анодных индуктивностей при параллельном включении тиристоров.
38. Транзисторные аналогии тиристоров.
39. Параллельное включение тиристоров.
Типы тиристоров. Обозначение.
40. Реакторы цепи анода тиристора при последовательном включении.
41. Динисторы. Включение.
42. Комбинированная схема включения тиристоров при последовательном включении.
43. Вольтамперные характеристики динистора.
44. Способы выравнивания напряжения при последовательном соединении тиристоров.
45. Способы включения тиристоров.
46. Последовательное соединение тиристоров. Положение рабочих точек на вольтамперных характеристиках.
47. Включение тиристора с помощью управляющего электрода.
48. Способы регулирования скорости двигателя.
49. Вольтамперная характеристика тиристора.
50. Импульсные преобразователи и их применение.
51. Понятие о токе удержания.
52. Тиристорное управление двигателем.
53. Напряжение включения тиристора в прямом направлении.
54. Понятие об автономном инверторе.
55. Максимальное обратное напряжение на тиристоре.
56. Инверторный режим тиристора и диаграмма напряжения и тока.
57. Фототиристоры.
58. Понятие об инвертировании.
59. Понятие о токе управления тиристором.
60. Внешние характеристики управляемого выпрямителя.
61. Ограничение тока в тиристоре.
62. Требования к управляющим импульсам тиристоров.
63. Вольтамперная характеристика симистора.
64. Временные диаграммы управляемого выпрямителя.
65. Тиристоры с полным управлением.

66. Фазовращающие цепи.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений, и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

Входной контроль знаний студента

Входной контроль знаний студента осуществляется по программе дисциплины «Силовая электроника» (уровень бакалавриата).

Цель контроля: выявить наиболее слабо подготовленных студентов.

Рекомендации: студентам выдать темы, которые необходимо им проработать для дальнейшего успешного изучения дисциплины.

Текущий контроль знаний студента

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплина. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по проведению экзамена

1. Цель проведения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам.

Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

3. Метод проведения

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к экзамену

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части экзамена. Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора.

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.