

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.2024 № 1-
8/2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Силовая электроника»

Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль/Специализация (выбрать):	«Электроэнергетические системы АЭС»
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная

2024 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Силовая электроника» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Силовая электроника» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1.1	Способен управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС	З-ПК-1.1 Знать: процессы эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; У-ПК-1.1 Уметь: управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; В-ПК-1.1 Владеть: правилами управления качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Полупроводники. Основные схемотехнические решения устройств силовой электроники.	З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1	Комплект тестов для сдачи разделов
2.	Силовые электронные аппараты низкого и высокого напряжения.	З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1	Комплект тестов для сдачи разделов
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	зачет	З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1	Зачетный билет
Всего:			

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Билеты для сдачи раздела 1		
	Контрольная точка № 2		
	Билеты для сдачи раздела 2		
Промежуточный	Зачет		
	Зачетный билет		
	...		
ИТОГО по дисциплине		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Билеты для сдачи разделов по дисциплине «Силовая электроника»

Критерии и порядок оценивания. По окончании каждого модуля дисциплины или при окончании первой части дисциплины обучающийся получает тестовый билет и отвечает на содержащиеся в нем вопросы, раскрывающие изучаемую в данном модуле компетенцию (компетенции). Баллы по итогам сдачи соответствующих модулей распределяются следующим образом:

Раздел 1 – 9 баллов

Раздел 2 – 9 баллов

Билет теста по разделу может содержать вопросы в соответствии со следующей структурой:

ВЫСШИЕ БАЛЛЫ выставляются обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по разделу, системно, последовательно, четко и логически стройно его излагает, демонстрирует его полное понимание, умеет тесно увязывать теорию с практикой, обосновывает свои суждения, свободно справляется с решением профессиональных задач, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

СРЕДНИЕ БАЛЛЫ выставляются обучающемуся, если он твердо знает программный материал по модулю, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении профессиональных задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

ПОРОГОВЫЕ БАЛЛЫ выставляются обучающемуся, если он имеет знания только основного программного материала по разделу, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении профессиональных задач.

НИЗШИЕ БАЛЛЫ выставляется обучающемуся, который не знает значительную часть программного материала по разделу, бессистемно и неуверенно излагает его, не владеет терминологией, искажает смысл определений, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает профессиональные задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Значения баллов по экзамену:

- 0-3 баллов – низшие баллы;
- 3-5 балла – пороговые баллы;
- 5-7- баллов - средний балл;
- 7-9 баллов – высшие баллы

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 1

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №1

1. Структура полупроводниковых материалов
2. Энергетические уровни и зоны

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 1

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №2

1. Электропроводимость полупроводников
2. Примесная проводимость полупроводников

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 1

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №3

1. Полупроводниковые силовые диоды.
2. Полупроводниковые силовые транзисторы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 1

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №4

1. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
2. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 1

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №5

1. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку
2. Однофазный мостовой выпрямитель

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 2

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №1

1. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку
2. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 2

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №2

1. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель
2. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель с неполным числом управляемых вентилях

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 2

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №3

1. Коммутация в выпрямителях средней и большой мощности.
2. Трехфазный мостовой выпрямитель.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 2

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №4

1. Реверсивный тиристорный преобразователь с контактным переключателем.
2. Тиристорный преобразователь для управления двигателем постоянного тока.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Билет для сдачи раздела 2

по дисциплине *«Силовая электроника»*

Вариант №5

1. Система импульсно-фазового управления тиристорами
2. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.

Список вопросов для сдачи зачета по дисциплине «Силовая электроника»

Критерии определения выставяемого балла по итогам ответов на вопросы для сдачи зачета:

ВЫСШИЕ БАЛЛЫ выставяются обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по разделу, системно, последовательно, четко и логически стройно его излагает, демонстрирует его полное понимание, умеет тесно увязывать теорию с практикой, обосновывает свои суждения, свободно справляется с решением профессиональных задач, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

СРЕДНИЕ БАЛЛЫ выставяются обучающемуся, если он твердо знает программный материал по разделу, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении профессиональных задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

ПОРОГОВЫЕ БАЛЛЫ выставяются обучающемуся, если он имеет знания только основного программного материала по разделу, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении профессиональных задач.

НИЗШИЕ БАЛЛЫ выставяется обучающемуся, который не знает значительную часть программного материала по разделу, бессистемно и неуверенно излагает его, не владеет терминологией, искажает смысл определений, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает профессиональные задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Значения баллов по экзамену:

- 0-3 баллов – низшие баллы;
- 3-5 балла – пороговые баллы;
- 5-7- баллов - средний балл;
- 7-9 баллов – высшие баллы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электроэнергетические системы АЭС
Дисциплина	Силовая электроника

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Классификация силовых электронных устройств.
2. Элементная база силовых электронных устройств. Классификация.
3. Силовые полупроводниковые диоды. Классификация силовых диодов.
Условные графические обозначения диодов, физические, электрические и тепловые характеристики, основные электрические параметры.
4. Полупроводниковые приборы с неполным управлением – тиристоры.
Условные графические обозначения тириستоров и семисторов, физические, электрические и тепловые характеристики, основные электрические параметры.
5. Полупроводниковые приборы с полным управлением - запираемые (двухоперационные) тиристоры (ЗТ), их модификации, обозначения, основные электрические параметры.
6. Полупроводниковые приборы с полным управлением - силовые транзисторы.
Условные графические обозначения транзисторов, физические, электрические и тепловые характеристики, основные электрические параметры.
7. Силовые электронные ключи. Принцип действия. Статические и динамические режимы работы.
8. Основные виды силовых ключей. Сравнение силовых полупроводниковых управляемых ключей.
9. Драйверы силовых электронных ключей. Назначение и принцип действия. Простейшие схемы драйверов.
10. Особенности работы силовых электронных ключей. Область безопасной работы. Основные виды защит.
11. Особенности работы трансформаторов и реакторов в устройствах силовой электроники. Потери мощности и способы их снижения.
12. Выбор типа конденсаторов в устройствах силовой электроники.
13. Электрические выпрямители. Назначение и классификация. Основные параметры выпрямителей.

14. Анализ работы однофазной мостовой схемы неуправляемого выпрямителя.
15. Анализ работы однофазной мостовой схемы управляемого выпрямителя.
16. Трёхфазная нулевая схема выпрямления. Анализ работы и временные графики при неуправляемом и управляемом режимах работы.
17. Трёхфазная мостовая схема выпрямления. Анализ работы и временные графики при неуправляемом и управляемом режимах работы.
18. Инвертирование в силовой электронике. Классификация инверторов. Основные области применения.
19. Инверторы, ведомые сетью, описание работы схем, характеристики и режимы работы.
20. Автономные инверторы напряжения (АИН). Принцип действия, схема, временные графики.
21. Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных АИН. Схема, временные графики, анализ работы.
22. Способы формирования и регулирования выходного напряжения трёхфазных АИН. Схема, временные графики, анализ работы.
23. Резонансные инверторы. Последовательный резонансный инвертор. Схема, анализ работы, временные графики.
24. Автономные инверторы тока (АИТ).
25. Непосредственные преобразователи частоты. Схема, временные графики, анализ работы.
26. Функции систем управления тиристорными преобразователями, ведомыми сетью. Структурные схемы управления.
27. Одноканальные системы управления тиристорными преобразователями.
28. Многоканальные системы управления тиристорными преобразователями. Принцип построения схемы, временные диаграммы напряжений.
29. Автономные вентильные преобразователи постоянного тока. Схема, временные графики и основные соотношения преобразователя при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку.
30. Основные типы преобразователей. Структурная схема преобразовательной установки.
31. Инверторы, ведомые сетью. Особенности процесса инвертирования.
32. Необходимые условия, при которых может быть обеспечен режим инвертирования в управляемом выпрямителе.
33. Двухполупериодная схема однофазного ведомого инвертора. Показатель отдачи энергии сетью переменного тока в цепь постоянного, и показатель потребления энергии сетью, на примере временных диаграмм.
34. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Назначение, главные особенности.
35. Принцип действия НПЧ на примере схемы однофазно-однофазного НПЧ
36. Принцип действия трёхфазно-однофазного НПЧ на примере схемы и временных диаграмм.
37. Применение быстродействующих автоматических выключателей.
38. Тиристорные короткозамыкатели? основные особенности.
39. Тиристорный выключатель постоянного тока? принцип действия, главные особенности.

40. Основные требования, предъявляемые к системам защиты полупроводниковых преобразователей?
41. Меры, позволяющие обеспечить высокое быстродействие защиты.
42. Чем обеспечивается требуемое быстродействие защиты в тиристорных выпрямителях, работающих на разных рабочих частотах?
43. Основные особенности быстродействующей защиты инверторов (автономных и ведомых сетью) и преобразователи частоты.
44. Необходимые меры, обеспечивающие защиту IGBT-транзисторов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 1

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Полупроводниковые материалы. Определение, характеристики и их структура.
2. Понятие и основное назначение энергетических уровней и зон.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 2

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие электропроводимости полупроводниковых элементов.
2. Понятие примесной проводимости полупроводниковых элементов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 3

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Характеристики, схема подключения и назначение полупроводниковых силовых диодов.
2. Характеристики, схема подключения и назначение полупроводниковых силовых транзисторов. Определение и применение.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 4

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения однофазного однополупериодного выпрямителя.
2. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения однофазного двухполупериодного выпрямителя, обладающего нулевым выводом и работающего на активную нагрузку.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 5

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения однофазного двухполупериодного выпрямителя, обладающего нулевым выводом и работающего на активно-индуктивную нагрузку.
2. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения однофазного мостового выпрямителя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 6

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения управляемого однофазного двухполупериодного выпрямителя обладающего нулевым выводом и работающего на активную нагрузку.
2. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения управляемого однофазного двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом, работающего на активно-индуктивную нагрузку.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 7

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения, управляемого однофазного мостового выпрямителя.
2. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения, управляемого однофазного мостового выпрямителя с неполным числом управляемых вентилях.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 8

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Определение и особенности коммутации в ряде различных выпрямителей со средней и большой мощности.
2. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения трехфазного мостового выпрямителя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 9

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Понятие, назначение, основные характеристики и схема подключения реверсивного тиристорного преобразователя с использованием контактного переключателя.
2. Понятие, основные характеристики и схема подключения тиристорного преобразователя для управления двигателем постоянного тока.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 10

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Описание и основные характеристики системы импульсно-фазового управления тиристорами.
2. Понятие, основные характеристики и схема подключения импульсных преобразователей постоянного напряжения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 11

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Коммутация в выпрямителях средней и большой мощности. Определение, особенности и основные характеристики.
2. Трехфазный мостовой выпрямитель. Определение и основные свойства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 12

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Реверсивный тиристорный преобразователь с контактным переключателем. Определение и основные свойства.
2. Тиристорный преобразователь для управления двигателем постоянного тока. Определение и основные свойства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 13

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Описание системы импульсно-фазового управления тиристорами.
2. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Определение и основные свойства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 14

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Особенности работы силовых электронных ключей. Область безопасной работы. Основные виды защит.
2. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Определение и основные свойства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 15

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Инвертирование в силовой электронике. Классификация инверторов. Основные области применения.
2. Автономные инверторы тока (АИТ).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 16

по дисциплине «Силовая электроника»

1. Способы формирования и регулирования выходного напряжения трёхфазных АИН. Схема, временные графики, анализ работы.
2. Тиристорный выключатель постоянного тока, принцип действия, главные особенности.