

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Г.П. Старинов

05

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы преобразовательной техники

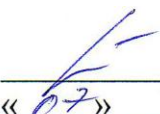
Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>4</i>	<i>7</i>	<i>5</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>ПЭ</i>


Комсомольск-на-Амуре 2019

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент


« 07 » 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

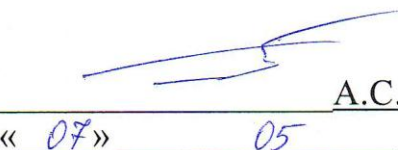
Директор библиотеки


« 07 » 05 2019 г.

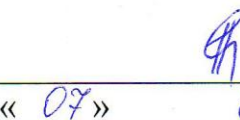
Заведующий кафедрой ПЭ


« 07 » 05 2019 г.

Декан электротехнического факультета


« 07 » 05 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления


« 07 » 05 2019 г.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Основы преобразовательной техники» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Задачи дисциплины	Формирование навыков построения простейших физических и математических моделей на примере устройств преобразовательной техники
Основные разделы / темы дисциплины	Выпрямители и регуляторы переменного напряжения Инверторы

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы преобразовательной техники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ОПК-2.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации устройств преобразовательной техники Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования устройств преобразовательной техники Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений устройств преобразовательной техники

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Средства автоматизированных вычислений, Метрология и технические измерения, Материалы и элементы электронной техники, Основы промышленной автоматизации и робототехники, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 3 курс.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы преобразовательной техники», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов; Преддипломная практика.

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения/выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения курсовых проектов и иных видов учебной деятельности.

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	14
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	157
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Выпрямители и регуляторы переменного напряжения				
Тема 1.1 Силовые полупроводниковые приборы (диоды, тиристоры, транзисторы, модули) и выполняемые ими функции	0,25			
Тема 1.2 Основные виды преобразования электрической энергии с помощью вентиля	0,25			
Тема 1.3 Теоретические основы работы однофазных и трехфазных выпрямительных преобразователей и регуляторов переменного напряжения; схемы и диаграммы	0,5			
Тема 1.4 Обобщенная структура вентильных преобразователей ведомых сетью	0,5			
Тема 1.5 Физические процессы в однофазных и трехфазных схемах выпрямителей и регуляторов переменного напряжения и их демонстрация на обобщенной математической модели	0,5			
Тема 1.6 Выпрямители, их регулировочные свойства и энергетические показатели. Уравнения, регулировочные и энергетические характеристики.	0,5			
Тема 1.7 Регуляторы переменного напряжения, их регулировочные свойства и энергетические показатели. Уравнения, регулировочные и энергетические характеристики	0,5			
Тема 1.8 Принципы построения систем управления выпрямителями и регуляторами переменного напряжения	0,5			
Тема 1.9 Системы управления для выпрямителя и для регулятора переменного напряжения. Системы управления для трехфазных мостовых тиристорных преобразователей, ведомых сетью	0,5			
Исследование трехфазных тиристорных выпрямителей		0,25*	2*	
Исследование трехфазных регуляторов переменного напряжения		0,25*	2*	
Исследование двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом		0,25*	2*	
Изучение теоретических разделов курса, подготовка к лабораторным работам, выполнение РГР		0,25*		76
Раздел 2 Инверторы				
Тема 2.1 Теоретические основы работы однофазных и трехфазных инверторов напряжения и тока, функции, выполняемые инверторами	0,5			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 2.2 Способы инвертирования, регулирования параметров переменного тока и изменения порядка следования фаз, схемы и диаграммы	0,5			
Тема 2.3 Физические процессы в однофазных и трехфазных инверторах с однополярной и двухполярной ШИМ	0,5			
Тема 2.4 Принципы построения систем управления инверторами. Пример СУ трехфазным мостовым АИН с ШИМ	0,5			
Исследование трехфазных транзисторных реверсивных преобразователей		0,5*		
Изучение теоретических разделов курса, подготовка к лабораторным работам, выполнение РГР		0,5*		81
ИТОГО по дисциплине	6	2*	6*	157

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	103
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление, Расчетно-графическая работа	34
	157

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-2	ОПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1-2	ОПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-2	ОПК-2	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины

плины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Лабораторная работа 1	на сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	на сессии	10 баллов	
3	Лабораторная работа 3	на сессии	10 баллов	
4	Лабораторная работа 4	на сессии	10 баллов	
5	Расчетно-графическая работа	на сессии	10 баллов	
Текущий контроль:		-	50 баллов	-
Экзамен:		-	50 баллов	50 баллов – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 40 баллов – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 30 баллов – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 баллов – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Задания для текущего контроля

Лабораторная работа 1. Исследование трехфазных тиристорных выпрямителей.

1. Поясните принцип действия трехфазных тиристорных выпрямителей, оперируя временными диаграммами токов и напряжений как на входе и выходе, так и на элементах схемы.
2. Выполните и поясните вывод основных параметров трехфазных тиристорных выпрямителей
3. Выведите уравнение регулировочной характеристики, поясните ее, сделайте анализ регулировочных свойств тиристорного выпрямителя.

Лабораторная работа 2. Исследование трехфазных регуляторов переменного напряжения.

1. Поясните принцип действия трехфазных регуляторов переменного напряжения при различном характере нагрузки.
2. Начертите возможные диаграммы токов и напряжений на входе и выходе трехфазных регуляторов переменного напряжения при различном характере нагрузки.
3. Выведите уравнение регулировочной характеристики, поясните ее, сделайте анализ регулировочных свойств тиристорного выпрямителя.

Лабораторная работа 3. Исследование двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом.

1. Поясните принцип действия двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом.
2. Начертите возможные диаграммы токов и напряжений на входе и выходе двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом при различном характере нагрузки.
3. Поясните влияние нулевого диода на регулировочную характеристику и энергетические показатели тиристорного нулевого выпрямителя.

Лабораторная работа 4. Исследование трехфазных транзисторных реверсивных преобразователей

1. Поясните принцип действия трехфазных транзисторных реверсивных преобразователей при различном характере нагрузки.
2. Начертите возможные диаграммы токов и напряжений на входе и выходе трехфазных транзисторных реверсивных преобразователей при различном характере нагрузки.
3. Выведите уравнение регулировочной характеристики, поясните ее, дайте анализ регулировочных свойств трехфазных транзисторных реверсивных преобразователей.

Расчетно-графическая работа

1. Начертить схемы трёхфазного мостового тиристорного выпрямителя и трёхфазного тиристорного регулятора переменного напряжения с естественной коммутацией.

2. Построить временные диаграммы входного тока, выходного напряжения и управляющих импульсов для трёхфазного мостового тиристорного выпрямителя и трёхфазного тиристорного регулятора переменного напряжения с естественной коммутацией.

3. Вывести уравнение и построить график регулировочной характеристики для трёхфазных схем:

- а) тиристорного мостового выпрямителя при R- и RL-нагрузке;
- б) тиристорного регулятора переменного напряжения при R- и L-нагрузке.

4. Рассчитать и построить зависимости коэффициента мощности от степени регулирования для трёхфазных схем:

- а) тиристорного мостового выпрямителя при R- и RL-нагрузке;
- б) тиристорного регулятора переменного напряжения при R- и L-нагрузке.

Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

Контрольные вопросы к экзамену

1. Силовые полупроводниковые приборы (диоды, тиристоры, транзисторы, модули) и выполняемые ими функции.
2. Основные виды преобразования электрической энергии с помощью вентилялей
3. Теоретические основы работы однофазных выпрямительных преобразователей; схемы и диаграммы.
4. Теоретические основы работы трехфазных выпрямительных преобразователей; схемы и диаграммы.
5. Теоретические основы работы однофазных регуляторов переменного напряжения; схемы и диаграммы.
6. Теоретические основы работы трехфазных регуляторов переменного напряжения; схемы и диаграммы.
7. Обобщенная структура вентильных преобразователей ведомых сетью.
8. Математические модели однофазных схем выпрямителей.
9. Математические модели трехфазных схем выпрямителей.
10. Математические модели однофазных схем регуляторов переменного напряжения.
11. Математические модели трехфазных схем регуляторов переменного напряжения.
12. Регулировочные свойства и энергетические показатели. Уравнения и графики характеристик.
13. Принципы построения систем управления выпрямителями.
14. Принципы построения систем управления регуляторами переменного напряжения.
15. Теоретические основы работы однофазных инверторов напряжения
16. Теоретические основы работы однофазных инверторов тока
17. Теоретические основы работы трехфазных инверторов напряжения
18. Теоретические основы работы трехфазных инверторов тока
19. Способы инвертирования, схемы и диаграммы.
20. Физические процессы в однофазных инверторах с однополярной ШИМ.
21. Физические процессы в трехфазных инверторах с однополярной ШИМ.
22. Физические процессы в однофазных инверторах с двухполярной ШИМ.
23. Физические процессы в трехфазных инверторах с двухполярной ШИМ.
24. Принципы построения систем управления инверторами.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1) Забродин, Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов. /Ю.С. Забродин. – Москва: Высш. Школа, 2008. - 496 с.
- 2) Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2020. — 634 с. — ISBN 978-5-4488-0123-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/91747.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- 3) Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие / Ю. В. Новиков. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-4497-0314-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/89431.html> (дата

обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — Саратов : Профобразование, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-4488-0085-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/63804.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8.2 Дополнительная литература

1) Борисов, П. А. Расчет и моделирование выпрямителей. Часть I : учебное пособие по курсу «Элементы систем автоматики» / П. А. Борисов, В. С. Томасов. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009. — 172 с. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/68085.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) Мещеряков, В. Н. Инверторы и преобразователи частоты для систем электропривода переменного тока : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 90 с. — ISBN 978-5-88247-689-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/55631.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3) Антимиров, В. М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. Часть 1 : учебное пособие / В. М. Антимиров. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1554-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/65970.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Антимиров, В. М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. Часть 2 : учебное пособие / В. М. Антимиров. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 72 с. — ISBN 978-5-7996-1555-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/65971.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5) Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015776-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1055857> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Исследование тиристорного двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом: Методические указания. /В.С. Климаш. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2012. – 16 с.

2) Климаш В.С. Регулируемые свойства, энергетические показатели и моделирование в среде MatLab тиристорных выпрямителей и регуляторов переменного напряжения: учебное пособие / В.С. Климаш. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2015.

3) Климаш В.С. Лабораторный практикум по курсам «Основы преобразовательной техники» и «Энергетическая электроника»: учебное пособие / В.С. Климаш. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2005.

4) Климаш В.С. Тиристорные выпрямители и регуляторы переменного напряжения (аналитические соотношения, характеристики, обобщенное моделирование) Учебное пособие. / В.С Климаш., А.М. Константинов– Хабаровск, ДВГУПС, 2021. – 140 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) INSTRUCTOR WORKBOOK. QNET DC Motor Control Trainer for NI ELVIS [Электронный ресурс]: QNET- DCMCT_Workbook (Student).pdf /Quanser NI. – Электрон. документация к прибору. – Canada: QUANSER Inc, 2011. – Режим доступа: <http://www.quanser.com>.

2) INSTRUCTOR WORKBOOK. QNET VTOL for NI ELVIS [Электронный ресурс]: QNET- VTOL_Workbook (Student).pdf /Quanser NI. – Электрон. документация к прибору. – Canada: QUANSER Inc, 2011. – Режим доступа: <http://www.quanser.com>.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012 академическая, групповая, бессрочное использование

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;

- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
217/3	Лаборатория силовой электроники (медиа)	Стенды: "Автономный инвертор напряжения", "Автономный инвертор тока", "Трехфазный реверсивный выпрямитель с искусственной ком-мутацией", "Реверсивный выпрямитель и НПЧ с искусственной ком-мутацией", ватт-метры, осциллографы: С1-83, С1-49, С1-68, С1-93

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении

лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.