


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет энергетики и управления  
Гудим А.С.  
«30»  2021 г.

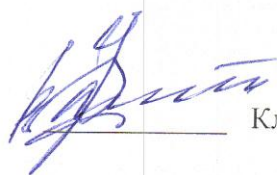
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы преобразовательной техники»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и микроэлектроника	
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020	
Форма обучения	Очная форма	
Технология обучения	Традиционная	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»	

Разработчик рабочей программы:

Профессор, Профессор, Доктор технических наук

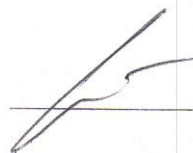


Климаш В.С

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы преобразовательной техники» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению подготовки «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 и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать принципы построения промышленных преобразователей с учетом математической структуры и физических закономерностей объектов управления. Уметь создавать и эксплуатировать системы управления промышленными преобразователями. Навыками разработки систем управления на структурном, функциональном и принципиальном уровне

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» изучается на 3 курсе, 6 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Электрические машины», «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы преобразовательной техники», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Системы обработки и кодирования информации», «Навигационные системы летательных аппаратов», «Моделирование электронных схем», «Источники вторичного электропитания», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

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.

#### **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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	80
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	48
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	100

Объем дисциплины	Всего академических часов
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**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)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 1.1 Силовые полупроводниковые приборы (диоды, тиристоры, транзисторы, модули) и выполняемые ими функции	4			6
Тема 1.2 Основные виды преобразования (AC/DC, DC/AC, AC/AC)	4			6
Тема 1.3 Теоретические основы работы однофазных и трехфазных выпрямительных преобразователей (AC/DC)	4			6
Тема 1.4 Теоретические основы работы инверторов ведомых сетью (DC/AC)	4			6
Тема 1.5 Теоретические основы работы конверторов ведомых сетью (AC/AC)	4			6
Тема 2.1 Обобщенное математическое описание вентильных преобразователей ведомых сетью	4			6
Тема 2.2 Обобщенное математическое моделирование преобразователей ведомых сетью	4			6
Наименование разделов, тем и со-	Виды учебной работы, включая самостоятельную			

держание материала	работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 2.3 Внешние регулировочные и энергетические характеристики преобразователей, ведомых сетью	4			6
Выдача задания на РГР, рассмотрение пунктов задания, демонстрация образца выполнения РГР с применением вычислительной техники		4*		6
Силовые схемы преобразователей ведомых сетью (AC/DC, DC/AC, AC/AC)		4*		6
Расчёт параметров и выбор элементов выпрямителей и регуляторов		4*		6
Демонстрация модели образца выполнения РГР		4*		6
Исследование трехфазных тиристорных выпрямителей			8*	6
Исследование трехфазных тиристорных регуляторов переменного напряжения			8*	6
Исследование двухполупериодного выпрямителя с шунтирующим диодом			8*	6
Исследование транзисторного реверсивного преобразователя			8*	10
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	32	16	32	100

\* 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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	30
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка, оформление и защита РГР	50

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **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/63804.html> (дата обращения: 12.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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. Регулировочные 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 5 - 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: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
FESTO FluidSim E	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016

## 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.

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

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

#### **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.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

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

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Для реализации программы дисциплины *«Основы преобразовательной техники»* используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
217/3	Лаборатория силовой электроники (медиа)	Стенды: "Трехфазный тиристорный регулятор переменного напряжения с естественной коммутацией", "Трехфазный тиристорный выпрямитель с естественной коммутацией", "Автономный инвертор напряжения", "Автономный инвертор тока" "Трехфазный реверсивный транзисторно-тиристорный выпрямитель со смешанной коммутацией", "Реверсивный транзисторный выпрямитель и НПЧ с искусственной коммутацией", "Однофазный тиристорный выпрямитель с шунтирующим диодом", амперметры, вольтметры, ваттметры, осциллографы	Экспериментальные установки

### 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

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. \_211\_ корпус № \_3\_).

## **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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**

**«Основы преобразовательной техники»**

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и микроэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать принципы построения промышленных преобразователей с учетом математической структуры и физических закономерностей объектов управления. Уметь создавать и эксплуатировать системы управления промышленными преобразователями. Навыками разработки систем управления на структурном, функциональном и принципиальном уровне

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-2	ПК -1.1 ПК -1.2 ПК -1.3	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1-2	ПК -1.1 ПК -1.2 ПК -1.3	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-2	ПК -1.1 ПК -1.2 ПК -1.3	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>6 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	
РГР	в течение семестра	5 баллов	
Экзамен	Сессия	75 баллов	75 баллов – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 55 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; 45 баллов – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 баллов – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>ИТОГО:</b>		100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  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>			

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

*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 транзисторных преобразователей частоты.

1. Поясните принцип действия транзисторных преобразователей частоты.



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

### **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 работе на R- и RL-нагрузке;
- б) тиристорного регулятора переменного напряжения при работе на R- и L-нагрузке.

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

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

### **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

#### **Экзаменационные вопросы**

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.

