

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 16:02:02
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.14
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Промышленная электроника

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

М.Н.Романов

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Е.А. Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.03.02

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электроэнергетика и электротехника»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	I-III	<p>Знать: Физические процессы в полупроводниках. Типы полупроводниковых устройств, их назначение и принципы действия. Характеристики и области применения основных элементов электронных схем. Назначение и работу типовых узлов аналоговой и цифровой электроники. Структуру и работу основных систем преобразовательной техники. Основные схемотехнические решения устройств силовой электроники и систем управления ими. Процессы коммутации в силовых вентолях.</p> <p>Уметь: Выбирать элементы аналоговых и цифровых полупроводниковых устройств. Производить выбор силовых полупроводниковых устройств. Определять параметры и характеристики силовых выпрямителей и инверто-</p>

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
			ров; Владеть: Навыками выбора силовыми полупроводниковыми преобразователями и их элементов

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					з.е.		Курс 2							
						По з.е.	По плану	в том числе					Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контакт. раб. (по учеб. зан.)	СР	Контроль	Экспертное	Факт								
4						180	180	86	58	36	5	5	40	40		6	58	36	5	
в том числе тренажерная подготовка:																				

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					з.е.		Курс 3							
						По з.е.	По плану	в том числе					Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контакт. раб. (по учеб. зан.)	СР	Контроль	Экспертное	Факт								
3						180	180	26	136	18	5	5	10	10		6	136	18	5	
в том числе тренажерная подготовка:																				

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>4 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>									
1	<i>Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы</i>	6	2	8				10	32
2	<i>Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы</i>	12	2	8	4			14	34
3	<i>Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора</i>	12	4	12	4			20	34
4	<i>Операционные усилители и логические элементы</i>	10	2	12	2			14	36
	<i>ВСЕГО</i>	40	10	40	10			58	136

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы [1,2,4]

Физические основы проводимости. Полупроводники и приборы на их основе. Разновидности диодов – неуправляемых и управляемых. Биполярные транзисторы – характеристики и области применения. Разновидности полевых транзисторов. IGBT – транзисторы. Вольт-амперная характеристика силовых вентилях. Процесс включения тиристора, транзистора. Предельные параметры силовых вентилях. Основы выбора полупроводниковых элементов электрических схем.

Тема 2 Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы [1,2, 3,5]

Основные способы преобразования электрической энергии. Однофазные и трехфазные выпрямители. Характеристики, области применения. Электрические сглаживающие фильтры. Работа выпрямителя на разные типы нагрузок. Управляемые выпрямители на тиристорах. Характеристики, режимы работы при разных видах нагрузок.

Тема 3 Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора [1,3,4,5]

Работа транзистора в усилительных схемах. Режимы работы усилительных каскадов. Расчет цепей установки режимов работы транзистора. Многокаскадные усилители. Усилители мощности – трансформаторные и бестрансформаторные схемы. Расчет параметров и выбор элементов. Ключевой режим работы транзистора. Релаксационные генераторы. Логические схемы. Элементы цифровых устройств и вычислительной техники.

Тема 4 Операционные усилители и логические элементы [2,5]

Усилители постоянного тока. Операционный усилитель – основные параметры и базовая схема. Схемотехника операционных усилителей – выполнение математических операций, усиление, сравнение сигналов, преобразование уровней. Логические элементы промышленной электроники.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>4 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>	
<i>Тема 1 Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы</i>	Исследование характеристик биполярных транзисторов [8]
	Исследование характеристик полевых транзисторов [8]
<i>Тема 2 Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы</i>	Исследование однофазных выпрямителей [8]
	Исследование однофазного управляемого выпрямителя [8]
<i>Тема 3 Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора</i>	Исследование широкополосного усилителя [8]
	Исследование релаксационного мультивибратора [8]
	Исследование элементов цифровых устройств в интегральном исполнении [8]
<i>Тема 4 Операционные усилители и логические элементы</i>	Исследование операционного усилителя в интегральном исполнении [8]
	Исследование триггеров [8]

4.4. Содержание практических занятий

Не предусмотрены

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам практических и лабораторных заданий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля). Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся приведены в источниках, указанных в п. 8 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты лабораторных работ при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
<i>4 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>			
<i>ОПК-3</i>	I-Формирование знаний	Тема 1 - Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы	Экзамен по дисциплине
	II- Формирование способностей	Тема 2 - Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы	
		Тема 3 - Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора	
III - Интеграция способностей	Тема 4 - Операционные усилители и схемы на их основе		
		Тема 2 - Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы	
		Тема 3 - Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора	
		Тема 4 - Операционные усилители и схемы на их основе	

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

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-3	I- Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1. Компетенция ОПК-3 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин».

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. Перечислите основные характеристики и области применения полупроводниковых диодов в электронных схемах.
2. Перечислите основные характеристики и области применения полупроводниковых тиристоров в электронных схемах.
3. Перечислите основные характеристики и области применения биполярных и полевых транзисторов.
4. Перечислите основные схемы устройств силовой электроники и систем управления ими.
5. Опишите процессы коммутации в силовых вентилях.

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. Выбрать диоды и рассчитать основные характеристики трех однофазных схем – однополупериодной, схемы со средней точкой и мостовой, при условии, что они обеспечивают одинаковые величины тока и напряжения на нагрузке.
2. Провести сравнительный анализ схем выходного каскада усилителя мощности.
3. Определить функцию, реализуемую заданной схемой операционного усилителя.
4. Каким образом влияет индуктивность вторичной обмотки трансформатора на форму тока и напряжения в нагрузке.
5. Как происходит формирование обратного напряжения на силовых тиристорах.

Этап III – Интеграция способностей

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. Определите параметры и выберите необходимые элементы для неуправляемого выпрямителя с выходной мощностью 1,25 кВт.
2. Определите параметры и выберите основные элементы силовой части управляемого трёхфазного выпрямителя с выходной мощностью 50 кВт.
3. Определите необходимые параметры и выберите основные элементы силовой цепи для трёхфазного преобразователя частоты, обеспечивающего питание асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 3 кВт и частотой вращения 950 об/мин.
4. Определите параметры цепей искусственной коммутации тиристорного однофазного инвертора, обеспечивающего питание нагрузки частотой 50 Гц.
5. Определите параметры силовых элементов для трёхфазного инвертора со средней точкой, работающего на нагрузку с частотой 125 Гц.

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

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций.

Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент отве-

чает правильно на 85% и более поставленных вопросов. Оценка «хорошо» выставляется, если студент отвечает правильно от 70 % до 85% поставленных вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент отвечает правильно от 50% до 70% поставленных вопросов. Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы.

Методика оценки лабораторных работ

При проведении и защите лабораторных работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» ставится обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на все вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. **Белов, Н.В.** Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Белов Николай Витальевич, Волков Юрий Степанович ; Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Москва : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 425. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3553>. – Загл. с экрана

2. **Смирнов, Ю.А.** Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 560 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5856>. - Загл. с экрана

3. **Гомзяков, М.В.** Судовая электроника и электротехника. Профессиональное тестирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Гомзяков, Е.А. Геращенко. - Электрон. дан. - Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2010. - 116 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/20055>. - Загл. с экрана

б) дополнительная учебная литература

4. **Петров, М. Н.** Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учебник / Петров Михаил Николаевич, Гудков Геннадий Владимирович ; М. Н. Петров, Г. В. Гудков. - Москва : Лань, 2011. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-1075-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/661>. – Загл. с экрана

5. **Немцов, М. В.** Электротехника и электроника : учебник / Немцов Михаил Васильевич ; М. В. Немцов. - М. : Высшая школа, 2007. - 560 с. : ил. - (Для высших учебных заведений) (Электротехника). - ISBN 978-5-06-005607-5.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8. **Осипов, В.И.** Руководство к лабораторным работам по дисциплинам "Электроника" и "Преобразовательная техника" / Осипов Виктор Иванович ; В. И. Осипов ; М-во трансп. Рос. Федерации, Новосиб. гос. акад. вод. трансп. - Новосибирск : НГАВТ, 2001. - 60 с. : ил.

9. **Елшин, А.И.** Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : пособие / Елшин Анатолий Иванович, Мухин Владимир Иванович ; А. И. Елшин, В. И. Мухин ; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 167 с. : ил. - (К 200-летию транспортного ведомства и образования на транспорте в России). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0380-1.

10. **Антипьева, Л.А.** Физические основы электроники [Электронный ресурс] : пособие для студентов заоч. отд-ния спец. "Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. комплексов" / Антипьева Любовь Анатольевна ; Л. А. Антипьева ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФБОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - 114 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

11. **Преображенский, В.И.** Формирование и передача сигналов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. спец. "Техн. эксплуатация транспортного радиооборудования" / Преображенский Александр Васильевич ; А. В. Преображенский ; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Волж. гос. акад. вод. трансп."; Кафедра информатики, систем управления и телекоммуникаций. - Нижний Новгород : Изд-во ФБОУ ВПО "ВГАВТ", 2014. - 204 с. : ил. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60792. – Загл. с экрана

12. **Белов, Н. В.** Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Белов Николай Витальевич, Волков Юрий Степанович ; Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Москва : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 425. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3553>. – Загл. с экрана

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

13. MathWorks Центр компетенций [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://matlab.ru/>, свободный.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).

15. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

16. MathLAB version 6.0, Copyright © 2006 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb (<http://www.pts-russia.com/products/mathlab.htm>).

17. Электронно-библиотечная система «Лань».

18. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс».

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (главный корпус, ауд. 118)	Шесть унифицированных лабораторных стенда со встроенными источниками питания и измерительной аппаратурой. Каждый стенд комплектуется сменными модулями, определяющими содержание лабораторной работы.
Помещение для самостоятельной работы (главный корпус, ауд. 116)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.