



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета судостроения и
энергетики

 А.И. Притыкин

05.05 2018

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)


вариативной части образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль программы
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»

Факультет судостроения и энергетики

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра электрооборудования судов и электроэнергетики
ВЕРСИЯ	V.3
ДАТА ВЫПУСКА	12.12.2017
ДАТА ПЕЧАТИ	12.12.2017

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3
			Стр. 2/11

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение элементной базы полупроводниковых преобразователей электроэнергии, электромагнитных процессов в устройствах энергетической электроники, принципов управления преобразователями для высокоэффективной эксплуатации, модернизации и проектирования устройств энергетической электроники.

Освоение дисциплины предполагает:

- изучение основных разновидностей силовых полупроводниковых приборов, их характеристик, особенностей конструктивного исполнения, методов обеспечения надежной работы при схемотехническом проектировании;
- изучение различных типов устройств энергетической электроники, особенностей протекания электромагнитных процессов, областей применения, характеристик и методов расчета;
- формирование знаний, умений и навыков для анализа, проектирования и эксплуатации современной преобразовательной техники.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ


2.1 Результатами освоения дисциплины «Энергетическая электроника» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося общепрофессиональной (ОПК) и профессиональной (ПК) компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

по ОПК-4 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности:

- ОПК-4.3 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энергетической электроники;

по ПК-5 – готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений:

- ПК-5.2 – готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области энергетической электроники;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3
			Стр. 3/11

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления, тенденции и перспективы развития энергетической электроники;
- передовые отечественные и зарубежные достижения в области энергетической электроники;
- математическое описание электромагнитных процессов в полупроводниковых преобразователях электроэнергии;
- характеристики, области применения, современные принципы построения, элементную базу и схемотехнические решения полупроводниковых преобразователей электроэнергии;

уметь:

- ставить задачи исследования, анализа и разработки объектов энергетической электроники;
- проектировать электроэнергетические объекты с использованием полупроводниковых преобразователей электроэнергии;


владеть:

- основными теоретическими и экспериментальными подходами, используемыми в передовых направлениях силовой электроники;
- методами анализа, расчета, моделирования и исследования электромагнитных процессов, протекающих в полупроводниковых преобразователях электроэнергии.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.01 «Энергетическая электроника» относится к Блоку 1 вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрические станции и подстанции».

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные при освоении ОП бакалавриата, а также получаемые магистрантами при параллельном освоении дисциплины Б1.В.02 «Математическое моделирование объектов электроэнергетики и электротехники».

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3
			Стр. 4/11

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих дисциплин, обеспечивающих дальнейшую подготовку в указанной области: Б1.В.06 «Эксплуатация, испытание и ремонт объектов электроэнергетики и электротехники», Б1.В.ДВ.03.01 «Системы автоматизированного проектирования электроустановок», Б1.В.ДВ.01.01 «Энергетическая эффективность в инженерных системах станций» и Б1.В.ДВ.01.02 «Ресурсосбережение в инженерных системах станций». Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины, закрепляются, расширяются и углубляются при выполнении магистерской диссертации.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Элементная база энергетической электроники

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Общее понятие о силовых полупроводниковых приборах (СПП). Область безопасной работы, методы формирования траектории переключения. Основные разновидности СПП: силовые диоды, силовые биполярные, полевые и IGBT-транзисторы, силовые тиристоры. Характеристики, параметры, конструктивное исполнение, маркировка, особенности применения СПП. Современные тенденции развития СПП.

Пассивные компоненты силовой электроники: трансформаторы, реакторы, конденсаторы.


Тема 2. Выпрямители

Схемотехника неуправляемых выпрямителей. Электромагнитные процессы при различных видах нагрузки. Управляемые выпрямители. Коммутация в выпрямителях. Внешние характеристики и энергетические показатели выпрямителей.

Тема 3. Ведомые инверторы

Принцип работы ведомого инвертора, типовые схемотехнические решения. Электромагнитные процессы в ведомых инверторах. Основные характеристики и режимы работы ведомого инвертора.

Тема 4. Линии электропередачи постоянного тока с полупроводниковыми преобразователями

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3	Стр. 5/11

Линии передачи и вставки постоянного тока. Принципы построения. Управление

Тема 5. Автономные инверторы

Автономные инверторы тока и напряжения. Тиристорные автономные инверторы: схемы, управление, способы искусственной коммутации тиристоров. Автономные инверторы с широтно-импульсной модуляцией.

Тема 6. Преобразователи частоты

Непосредственные преобразователи частоты: принцип действия, разновидности схем, характеристики, области применения. Преобразователи частоты с звеном постоянного тока. Рекуперативный режим преобразователей частоты.

Тема 7. Системы управления силовыми преобразовательными устройствами

Системы импульсно-фазового управления выпрямителями. Особенности систем управления ведомыми инверторами. Формирование сигналов управления автономными инверторами. Системы управления преобразователями частоты для асинхронного электропривода.

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 144 академических часа (108 астр. часов) контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий) работы и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.


Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине

очная форма, первый семестр – экзамен.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
1. Элементная база энергетической электроники	4	2	4	8	18

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3
			Стр. 6/11

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
2. Выпрямители	4	8	8	12	32
3. Ведомые инверторы	2	2	4	8	16
4. Линии электропередачи постоянного тока с полупроводниковыми преобразователями	1	2	4	4	11
5. Автономные инверторы	2	2	4	8	16
6. Преобразователи частоты	2	–	4	8	14
7. Системы управления силовыми преобразовательными устройствами	5	2	4	8	19
Учебные занятия	16	16	28	48	108
Промежуточная аттестация	экзамен				36
Итого по дисциплине					144

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)


Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов ЛЗ
1	Исследование характеристик полупроводниковых приборов	2
2	Исследование неуправляемых выпрямителей	4
3	Исследование влияния нагрузки на характеристики выпрямителей	2
4	Исследование управляемых выпрямителей	2
5	Исследование ведомых инверторов	2
6	Исследование электропередачи постоянного тока	2
7	Исследование автономных инверторов	2
Всего		16

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание (семинарского) практического занятия	Кол-во часов ПЗ
1-2	Расчет характеристик полупроводниковых приборов	4
3	Расчет характеристик однофазных выпрямителей	2
4	Расчет характеристик трехфазных выпрямителей	2
5	Анализ влияния реактивной нагрузки на характеристики выпрямителей	2
6	Расчет регулировочных характеристик выпрямителей	2
7-8	Расчет характеристик ведомых инверторов	4
9	Анализ характеристик передачи мощности вставки постоянного тока	2

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3

Стр. 7/11

Номер темы	Содержание (семинарского) практического занятия	Кол-во часов ПЗ
10-11	Анализ временных диаграмм автономных инверторов	4
12-13	Анализ электромагнитных процессов в преобразователях частоты	4
14	Анализ процессов формирования управляющих сигналов полупроводниковых преобразователей	2
	Всего	28

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 4 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
1.	Освоение теоретического учебного материала	24	Текущий контроль: Тесты, контроль на ПЗ и ЛЗ
2.	Выполнение лабораторных работ (подготовка к лабораторным занятиям, оформление работ)	24	Текущий контроль: Защита лабораторных работ
	Итого	48	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основная учебная литература

1. Попков О.З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 200 с.

2. Розанов Ю.К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А.А. Силовые электронные приборы: учеб. пособие. М.: МЭИ, 2007. – 99 с.


Дополнительная учебная литература

1. Волков В.Е. Силовая преобразовательная техника. Учебное пособие. – Калининград: КГТУ, 2004.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3	Стр. 8/11

процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;
- Система моделирования Electronics Workbench.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт компании ООО Тороид - <http://www.toroid.ru/konovalovBI.html>
2. Электронная библиотека VipBook - <http://vipbook.info/tehnika/elektronika/16447-Rozanov-YU.K.-Osnovi-silovoy-elektroniki.html>

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики (аудитория № 116 ГУК), которая оснащена компьютерами на 10 рабочих мест и учебными стендами «Линия электропередачи постоянного тока».

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).


12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 4).

Таблица 4 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность	Обладает	Обладает	Обладает	Обладает



Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3	Стр. 10/11

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи


13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, элементная база энергетической электроники, основные типы преобразовательных устройств, особенности протекания электромагнитных процессов, дается вывод основных расчетных соотношений. Для активизации учебной работы по первым вводным темам на лекционных занятиях проводится тестирование магистрантов в течение 10÷15 мин. В дальнейшем текущий контроль учебы студентов проводится на практических и лабораторных занятиях. Оценки результатов тестирования и выполнения практических заданий учитываются при заключительной аттестации по дисциплине.

13.2 Особое место в структуре дисциплины занимает лабораторный практикум, выполняемый во время лабораторных занятий в компьютерном классе. По каждой лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты лабораторных работ учитываются при заключительной аттестации по дисциплине.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1 Для успешного освоения дисциплины прежде всего необходимо усвоить физические основы функционирования силовых полупроводниковых приборов, их характеристики, особенности применения, управления и защиты.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(45.23)	Выпуск: 12.12.2017	Версия: V.3
			Стр. 11/11

14.2 При изучении преобразовательных устройств главное внимание следует уделить детальному анализу электромагнитных процессов. Математические соотношения, приводимые в лекциях и содержащиеся в учебной литературе, должны рассматриваться в неразрывной связи с их физической интерпретацией.

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая электроника» представляет собой компонент образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, (профиль – «Электрические станции и подстанции»).

Автор программы – доцент, к.т.н. Геллер Б.Л.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики (протокол №4 от 23.11.2015 г.)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 102 от 27.01.2016 г.)

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики (протокол № 6 от 12.02.18).

Заведующий кафедрой  В.Ф. Белей

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 3 от 05.03.18).

Декан факультета судостроения и энергетики,
председатель методической комиссии  А.И. Притыкин

Согласовано:
Заместитель УРОПСП  К.В. Степанова