

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Якунчиков Владимир Владимирович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации

Специальность:	26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Специализация:	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Квалификация выпускника:	Инженер-электромеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.Ф. Мокеров</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1057338
Подписал: Заведующий кафедрой Мокеров Лев Федорович
Дата: 15.01.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоить компетенции:

Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований

Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Высшая математика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Информатика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.3. Начертательная геометрия. Инженерная графика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.4. Основы научных исследований:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.5. Прикладная механика:

Знания: Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований; . Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом эстетических, эргономических требований;

Умения: Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований; Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экономических требований;

Навыки: Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экологических требований;

2.1.6. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.7. Физика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Частотное регулирование в судовом электроприводе

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-22 Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований ;	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований; Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований; Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом эстетических, эргономических требований; Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экологических требований; Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экономических требований</p> <p>Владеть: -</p>
2	ПК-23 Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики .	<p>Знать и понимать: Знает порядок разработки и оформления проектной документации для модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;</p> <p>Уметь: Умеет разрабатывать и оформлять нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматики;</p> <p>Владеть: -</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 11
Контактная работа	84	84,15
Аудиторные занятия (всего):	84	84
В том числе:		
лекции (Л)	48	48
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	60	60
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	Тема 1 Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Введение в курс «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации». Предмет и задачи курса.	6				4	10	Диф.зачёт, ТК
2	11	Тема 2 Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики электрических цепей и элементов судового электрооборудования. Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Схемы замещения элементов электрической цепи. Характеристики нагрузок судовых электроэнергетических систем.	4				4	8	Диф.зачёт, ТК
3	11	Тема 3 Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии в общем случае. Моделирование отрезка линии передачи как распределенного четырехполюсника	4				4	8	Диф.зачёт, ТК
4	11	Тема 4 Режимы работы электрических цепей. Моделирование и анализ режимов работы простейших схем	4				2	6	Диф.зачёт, ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электрических цепей. Входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи. Полуволновые и четвертьволновые трансформаторы. Отрезок линии передачи как трансформатор уровня напряжения. Понятие о волновых матрицах и матрицах рассеяния.							
5	11	Тема 5 Сложные электрические цепи Моделирование режимов сложных схем электрических цепей. Применение теории графов для моделирования схем электрических цепей. Анализ режимов работы электрических цепей с помощью векторных диаграмм, пропускная способность цепи, схемы замещения электрических сетей, распределение потоков мощностей в радиально-магистральных сетях и простейших замкнутых сетях	6				2	8	Диф.зачёт, ТК
6	11	Тема 6 Установившийся режим электрических цепей Матричные формы моделей электрических цепей и их режимов. Узловые уравнения установившегося режима. Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Нелинейные уравнения установившегося режима	4				2	6	Диф.зачёт, ТК
7	11	Тема 7 Основы методов моделирования электрооборудования Подходы к решению задач моделирования электрооборудования. Комбинированный подход к анализу процессов электромеханического	4				4	8	Диф.зачёт, ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		преобразования энергии. Уравнения электромеханического преобразования энергии. Развитие математических моделей электрических машин. Применение вычислительных машин для решения задач электромеханики							
8	11	Тема 8 Электромеханические системы Динамические модели двигателей электромеханических систем. Общие вопросы математического описания процессов электромеханического преобразования энергии. Преобразования координатных систем в моделях электрических машин	4				4	8	Диф.зачёт
9	11	Тема 9 Моделирование электродвигателей Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели	4				2	6	Диф.зачёт
10	11	Тема 10 Моделирование полупроводниковых приборов и устройств на их основе Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. Статическая вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Динамические свойства полупроводникового диода. Динамическая модель диода. Моделирование транзисторов. Нелинейная модель транзистора. Максимально допустимая непрерывно рассеиваемая и	4				2	6	Диф.зачёт

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		импульсная мощность транзистора. Динамические модели биполярного транзистора							
11	11	Тема 11 Моделирование систем автоматики Принципы моделирования релейно-контакторных схем автоматического управления. Моделирования разомкнутых и замкнутых систем управления. Анализ регуляторных характеристик и устойчивости систем управления	4				2	6	Диф.зачёт
12		Всего:	48		36		60	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	11		Методы моделирования Методы моделирования	4
2	11		Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами	4
3	11		Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами	4
4	11		Моделирование режимов работы электрических цепей Моделирование режимов работы электрических цепей	4
5	11		Моделирование режимов сложных схем электрических сетей Моделирование режимов сложных схем электрических сетей	4
6	11		Моделирование установившихся режимов электрических сетей Моделирование установившихся режимов электрических сетей	2
7	11		Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования	2
8	11		Моделирование электромеханических систем Моделирование электромеханических систем	2
9	11		Динамические модели двигателей электромеханических систем. Динамические модели двигателей электромеханических систем.	4
10	11		Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
11	11		Модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования Модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования	2
ВСЕГО:				36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся с использованием интерактивных технологий в формате мультимедиа-лекций, базирующихся на демонстрируемой студентам презентации и компьютерных флэш-роликов. Студенты используют подготовленный преподавателем опорный конспект. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном персональными компьютерами с предустановленным программным обеспечением для разработки и отладки программ. Время практических занятий используется в том числе для демонстрации студентами результатов выполненных работ и сдачи отчетов. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится работа студентов с электронными информационными ресурсами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	11		Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Введение в курс «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации». Предмет и задачи курса.[1]	4
2	11		Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики электрических цепей и элементов судового электрооборудования. Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Схемы замещения элементов электрической цепи. Характеристики нагрузок судовых электроэнергетических систем.[2]	4
3	11		Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии в общем случае. Моделирование отрезка линии передачи как распределенного четырехполюсника[1]	4
4	11		Режимы работы электрических цепей. Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических цепей. Входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи. Полуволновые и четвертьволновые трансформаторы. Отрезок линии передачи как трансформатор уровня напряжения. Понятие о волновых матрицах и матрицах рассеяния.[3]	2
5	11		Сложные электрические цепи Моделирование режимов сложных схем электрических цепей. Применение теории графов для моделирования схем электрических цепей. Анализ режимов работы электрических цепей с помощью векторных диаграмм, пропускная способность цепи, схемы замещения электрических сетей, распределение потоков мощностей в радиально-магистральных сетях и простейших замкнутых сетях[1]	2
6	11		Установившийся режим электрических цепей Матричные формы моделей электрических	2

			цепей и их режимов. Узловые уравнения установившегося режима. Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Нелинейные уравнения установившегося режима[2]	
7	11		Основы методов моделирования электрооборудования Подходы к решению задач моделирования электрооборудования. Комбинированный подход к анализу процессов электромеханического преобразования энергии. Уравнения электромеханического преобразования энергии. Развитие математических моделей электрических машин. Применение вычислительных машин для решения задач электромеханики[1]; [3]	4
8	11		Электромеханические системы Динамические модели двигателей электромеханических систем. Общие вопросы математического описания процессов электромеханического преобразования энергии. Преобразования координатных систем в моделях электрических машин[1]	4
9	11		Моделирование электродвигателей Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели[2]	2
10	11		Моделирование полупроводниковых приборов и устройств на их основе Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. Статическая вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Динамические свойства полупроводникового диода. Динамическая модель диода. Моделирование транзисторов. Нелинейная модель транзистора. Максимально допустимая непрерывно рассеиваемая и импульсная мощность транзистора. Динамические модели биполярного транзистора[1]	2
11	11		Моделирование систем автоматики Принципы моделирования релейно-контакторных схем автоматического управления. Моделирования разомкнутых и замкнутых систем управления. Анализ регуляторных характеристик и устойчивости систем управления[1]	2
12	11		Методы моделирования Методы моделирования[3]	2

13	11		<p>Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами</p> <p>Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами[2]</p>	2
14	11		<p>Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами</p> <p>Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами[1]</p>	4
15	11		<p>Моделирование режимов работы электрических цепей</p> <p>Моделирование режимов работы электрических цепей[3]</p>	4
16	11		<p>Моделирование режимов сложных схем электрических сетей</p> <p>Моделирование режимов сложных схем электрических сетей[3]</p>	4
17	11		<p>Моделирование установившихся режимов электрических сетей</p> <p>Моделирование установившихся режимов электрических сетей[1]</p>	2
18	11		<p>Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования</p> <p>Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования[3]</p>	2
19	11		<p>Моделирование электромеханических систем</p> <p>Моделирование электромеханических систем[1]</p>	2
20	11		<p>Динамические модели двигателей электромеханических систем.</p> <p>Динамические модели двигателей электромеханических систем.[3]</p>	2
21	11		<p>Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов.</p> <p>Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов.[1]</p>	2
22	11		<p>Модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования</p> <p>Модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования[3]</p>	2
ВСЕГО:				60

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	LTspice: компьютерное моделирование электронных схем: Практическое руководство	Володин В.Я.	БХВ-Петербург, 2010 https://znanium.com/read?id=152363	- СПб: БХВ-Петербург, 2010. - 391 с.
2	MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров	Дьяконов В. П.	ДМК Пресс, 2010 https://znanium.com/read?id=111908	- М.: ДМК Пресс, 2010. - 976 с.: ил.

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things	Петин В.А.	БХВ-Петербург, 2016 https://znanium.com/read?id=303157	- СПб: БХВ-Петербург, 2016. - 320 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электронно-библиотечная система Znanium

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система Полная лицензионная версия
2. MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений Полная лицензионная версия

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная мебель.

Рабочие места – 15. (Pentium (R) Dual-Core E6700 3,2GHz, мониторы L1742SE, клавиатуры Genius PS/2, мыши Genius PS/2).

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

Для активизации работы студентов на кафедре имеется компьютерный лабораторно-практический комплекс из 8 ПК.

В этом практикуме студент в интерактивном режиме может изменять параметры системы и изучать их действие на систему.