

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Дарьенков А.Б.
подпись _____ ФИО
“30” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.15 Функциональные устройства электрооборудования
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электромеханические системы автономных объектов

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е.

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Умяров Д.В., к.т.н.

Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 г №16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «19» июня 2023 г № 3

Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б._____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «23» июня 2023 г. № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-О-49

Начальник МО _____

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебная литература.....	14
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	14
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	14
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	14
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1. Перечень информационных справочных систем	15
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	17
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	18
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	18
10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	19
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	19
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Функциональные устройства электрооборудования» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в области проектирования отдельных систем, изделий, конструкций устройств электрооборудования морской техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- внесение предложений по применению инновационных технологий, методик при разработке проектов морской техники;
- разработка технических решений по проектированию отдельных систем, изделий, конструкций с использованием САПР по отработанным прототипам;
- подготовка и оформление технических отчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Функциональные устройства электрооборудования» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность Б1.В.ОД.15. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Функциональные устройства электрооборудования» являются Теория автоматического управления, Электрический привод, Системы управления электромеханическими объектами, Устройства и технические средства корабля.

Дисциплина «Функциональные устройства электрооборудования» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Судовые энергетические системы, Проектирование электрооборудования судов.

Рабочая программа дисциплины «Функциональные устройства электрооборудования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические и электронные аппараты ПКС- 4					X			
Силовая электроника ПКС-4						X		
Электрический привод ПКС- 4					X	X	X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра	1	2	3	4	5	6	7
Основы схемотехники ПКС-4					X			
Основы электротехнологии ПКС-4					X			
Системы управления электромеханическими объектами ПКС-4						X	X	
Системы программного управления ПКС-4								X
Судовые автоматические системы ПКС-4							X	
Функциональные устройства электрооборудования ПКС-4							X	
Проектирование электрооборудования судов ПКС-4								X
Судовые энергетические системы ПКС-4							X	X
Электроснабжение автономных и береговых объектов ПКС-4							X	X
Проектная (плавательная) практика ПКС-4						X		
Преддипломная практика ПКС-4								X
Подготовка и защита ВКР ПКС-4								X
Факультатив «Электроснабжение» ПКС-4						X		

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации	Оценочные средства	Промежуточной аттестации
ПКС-4. Способен проводить обоснованные проектные решения	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - современные энергоэффективные и экологические требования (ИПКС-4.1) - основы работы Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - принимать участие в проектировании функциональных устройств электрооборудования в соответствии с Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования функциональных устройств электрооборудования 			Тестирование	Письменный опрос

	<p>заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>функциональных устройств электрооборудования (ИПКС-4.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды поправок результатов измерения (ИПКС-4.2) - основы безопасной эксплуатации функциональных устройств электрооборудования (ИПКС-4.2) 	<p>техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ИПКС-4.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять практические схемы применения функциональных устройств электрооборудования (ИПКС-4.2) - определять необходимый тип функциональных устройств для измерения и контроля параметров технологического процесса (ИПКС-4.2) - использовать функциональные устройства электрооборудования в электроэнергетических системах автономных объектов (ИПКС-4.2) 	<p>в соответствии с техническим заданием и нормативно-техническим документом</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчётов функциональных устройств электрооборудования (ИПКС-4.2) - методиками и выбора функциональных устройств электрооборудования (ИПКС-4.2) - навыками оптимизации режимов работы электроэнергетических систем автономных объектов (ИПКС-4.2) 		
--	---	--	--	--	--	--

Трудовые функции:

30.001 Специалист по проектированию и конструированию в судостроении С «Разработка и модернизация проектов, техническое сопровождение производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей».

С/01.6 Разработка и согласование комплектов технологической документации при проведении теоретических и экспериментальных исследований для создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- внесение предложений по применению инновационных технологий, методик при разработке проектов морской техники;
- разработка технических решений по проектированию отдельных систем, изделий, конструкций с использованием САПР по отработанным прототипам;
- подготовка и оформление технических отчетов.

Трудовые умения:

- анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей;
- вести самостоятельно или в составе группы научный поиск, используя специальные средства и методы получения новых знаний;
- обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательских работ, находить элементы новизны в разработке;
- работать с САПР;

Трудовые знания:

- методы метрологии, стандартизации и сертификации;
- методы проектирования сложных систем в САПР;
- прикладные компьютерные программы, используемые в судостроении.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 7	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180	
1. Контактная работа:	74	74	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, Занятия и др.)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	70	70	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70	70	
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
7 семестр													
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2	Раздел 1 Устройства электрооборудования												
	Тема 1.1. Понятие датчика. Виды датчиков. Преобразователи. Структура датчика. Структура измерительного комплекса.	4		4	8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация.						
	Тема 1.2. Классификация датчиков. Общие понятия о давлении. Единицы измерения давления.	4		4	8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация.						
	Тема 1.3. Ртутные датчики давления. Сильфоны, мембранные и тонкие пластины. Пьезорезистивные датчики.	4		4	8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация.						
	Тема 1.4. Ёмкостные датчики. Датчики переменного магнитного сопротивления. Датчики температуры. Общие сведения. Резистивные детекторы температуры.	4		4	8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация.						
	Тема 1.5. Температурная чувствительность материалов.	4		4	8	подготовка к лекциям [6.1.1.]							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практическое занятия									
	Кремниевые резистивные датчики. Термисторы с ОТК, Термисторы с ПТК, Математические модели термисторов. Сравнительная характеристика.				[6.1.2.] [6.1.3.]	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	Тема 1.6. Явление саморазогрева. Полупроводниковые датчики температуры.	4		4	8								
	Тема 1.7. Приборы контроля сопротивления изоляции. Назначение, принцип действия, технические характеристики, схема подключения. Преобразователи напряжения. Назначение, технические характеристики, схема подключения.	4		4	8								
	Тема 1.8. Преобразователи мощности. Назначение, технические характеристики, схема подключения.	6		6	14								
	РГР												
	Контрольная												
	Курсовой проект / работа												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические за- нятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34		34	70				
	ИТОГО по дисциплине	34		34	70				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1337

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
40<R≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤20	Неудовлетворительно

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1337

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электрических машин и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию электрических машин. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электрических машин и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию электрических машин. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1 Плехов А.С., Титов В.Г., Умяров Д.В. Судовые электроэнергетические системы: учебное пособие — Нижний Новгород: НГТУ, 2015
- 6.1.2. Богомолов, В. С. Судовые электроэнергетические системы и их эксплуатация : учеб. для вузов / В. С. Богомолов. – М. : Мир, 2006. – 320 с. : ил.
- 6.1.4 Жадобин, Н. Е. Электронные и микропроцессорные системы управления судовых энергетических и электроэнергетических установок : учеб. для вузов / Н. Е. Жадобин, Н. А. Алексеев, А. П. Крылов. – М. : Проспект, 2010. – 528 с.
- 6.1.5 Пискунов, А. М. Электрооборудование судов : учеб. пособие для вузов / А. М. Пискунов. – Николаев: НУК, 2006. – 144 с.
- 6.1.6 Яковлев, Г. С. Судовые электроэнергетические системы : учеб. для вузов / Г. С. Яковлев. – СПб. : Судостроение, 2012. – 387 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

- 6.2.1 Краснов, В. В. Основы теории и расчета судовых электроэнергетических систем. Моделирование для исследования специальных режимов : учеб. пособие для вузов / В. В. Краснов. – Л. : Судостроение, 1989. – 328 с. : ил.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. [Журнал "Электротехника" \(znack93.ru\)](#)
- 6.3.2. [Научно-технический журнал «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» \(nntu.ru\)](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

*Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Функциональные устройства электрооборудования» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1337*

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1. Windows XP, Prof, S/P3, 7 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	SMath Studio
2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	P7-Офис
3. Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех эксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 -Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий исамостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1147 Лаборатория Электроэнергетические системы автономных объектов»	1. Доска магнитно-маркерная 2. Мультимедийный проектор 3. Ноутбук Acer с выходом на Epson EB-X02, Intel Pentium M / 512 Mb RAM/ HDD 80 4. Персональные компьютеры Intel Pentium G3250 / 4 Gb RAM / HDD 1000 5. Лабораторный стенд "Ветроэнергетическая система" 6. Лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" 7. Учебный тренажер "Электростанция автономного объекта"	1. Windows 7 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОБУЧАЮЩИМСЯ по освоению дисциплины

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4Gi могут быть получены до чтения лекций и

проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических занятий;
- тестирование на сайте <https://edu.nntu.ru/> по различным разделам курса;
- экзамен.

11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета, экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Понятие датчика. Виды датчиков. Преобразователи. Структура датчика. Структура измерительного комплекса.
2. Классификация датчиков.
3. Общие понятия о давлении. Единицы измерения давления.
4. Ртутные датчики давления.
5. Сильфоны, мембранные и тонкие пластины.
6. Пьезорезистивные датчики.
7. Ёмкостные датчики.
8. Датчики переменного магнитного сопротивления.
9. Датчики температуры. Общие сведения.
10. Резистивные детекторы температуры.
11. Температурная чувствительность материалов.
12. Кремниевые резистивные датчики.
13. Термисторы с ОТК, Термисторы с ПТК, Математические модели термисторов. Сравнительная характеристика.
14. Явление саморазогрева.
15. Полупроводниковые датчики температуры.
16. Приборы контроля сопротивления изоляции. Назначение, принцип действия, технические характеристики, схема подключения.
17. Преобразователи напряжения. Назначение, технические характеристики, схема подключения.
18. Преобразователи тока. Назначение, технические характеристики, схема подключения.
19. Преобразователи мощности. Назначение, технические характеристики, схема подключения.
20. Работа схем на базе элементов серии DEIF uni-line. Синхронизация ДГ с ВДГ.
21. Работа схем на базе элементов серии DEIF uni-line. Распределение активной нагрузки.
22. Работа схем на базе элементов серии DEIF uni-line. Распределение реактивной нагрузки.
23. Работа схем на базе элементов серии DEIF uni-line. Синхронизация ДГ с помощью одного синхронизатора с назначением приоритета.
24. Работа схем на базе элементов серии DEIF uni-line. Определяемый нагрузкой пуск-стоп дизельгенераторов.

.....
Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых	Время на тестирование,
---------------------------------	-------------------------------	------------------------

	студенту	мин.
49	5	40

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G/