



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования**

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор

О.В. Шергина

06.06.2025



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Электроснабжение и электробезопасность**

объектов водного транспорта

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль): **Электропривод и автоматика**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **заочная**

Котлас
2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии профессиональной деятельности	ПК-3.1. Демонстрирует знание основ электро- и теплотехники, способов производства электроэнергии, методов построения, расчета систем электроснабжения, управления электрохозяйством, вопросов электробезопасности	Знать: – основные физические величины, влияющие на проектирование систем электроснабжения и методы расчета электротехнических систем; Уметь: – пользоваться нормативно-технической документацией и ГОСТ при проектировании электротехнических объектов, вычислять необходимые параметры режима электропотребления, составлять необходимую базу данных для расчета системы электроснабжения; Владеть: – различными методиками расчета электрических нагрузок и построения схем электроснабжения проектируемого объекта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение и электробезопасность объектов водного транспорта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

Изучается на 4-5 курсах по заочной форме обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

- знать виды электрических аппаратов, физические свойства электрических цепей, особенности проектирования элементов электропривода;

– уметь использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода и электрических цепей;

– владеть навыками проведения лабораторных испытаний электрических аппаратов и навыками проектирования элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации.

Для успешного освоения дисциплины «Электроснабжение и электробезопасность ОВТ» студент должен изучить курсы «Математика», «Физика», «Инженерная графика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические аппараты береговых объектов водного транспорта».

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут использованы в процессе выполнения выпускной квалификационной работы, а также в общепрофессиональной, проектно-конструкторской и научной деятельности.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Вид учебной работы	Форма обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	из них на курсах №	4(7) 4(8)
Общая трудоемкость дисциплины				288	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				32	16	16
В том числе:						
Лекции				16	8	8
Практическая подготовка, всего				16	8	8
в том числе:						
Практические занятия				16	8	8
Лабораторные работы						
Самостоятельная работа, всего				243	124	119
В том числе:						
Курсовой проект				36	-	36
Другие виды самостоятельной работы				207	124	83
Промежуточная аттестация: <i>зачет/экзамен</i>				13	4	9

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

4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1	Определение науки, цели и задачи курса	Значения систем электроснабжения в экономике страны, задачи и цели изучения дисциплины для профессиональной деятельности.		
2	Общие сведения о производстве электроэнергии и энергетических системах	Виды источников электроэнергии и их места в энергетическом балансе. Структура энергетической системы.		
3	Исходные данные для проектирования систем электроснабжения	Характеристики электроприемников, планы их размещения. Категории электроприемников. Требования по качеству электроэнергии. Правила пользования электроэнергией: заявка, технические требования, договор.		1
4	Режимы и графики электропотребления	Способы регистрации электропотребления. Графики электрических нагрузок. Определение средних, среднеквадратичных и максимальных нагрузок. Характеристики (Коэффициенты) режимов электропотребления. Формирование справочной базы.		1
5	Расчет электрических нагрузок	Понятие расчетной нагрузки. Метод коэффициента спроса. Метод упорядоченных диаграмм. Статистический метод расчета нагрузок.		1
6	Компенсация реактивной мощности	Значение уменьшения потребления реактивной мощности. Способы компенсации. Экономическое обоснование мощности компенсирующих устройств.		1

7	Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций	Технические требования по выбору числа и мощности трансформаторов подстанций. Технико-экономическое сравнение числа и мощности трансформаторных подстанций.		1
8	Обоснование системы распределения электроэнергии	Радиальная, магистральная и замкнутая системы распределения. Достоинства и недостатки.		
9	Расчет электрических сетей	Требования к электрическим сетям и методы их расчета. Расчет сети по потере напряжения, по нагреву и по экономической плотности тока. Комплексный расчет электрических сетей.		2
10	Схемы распределительных устройств	Применение высоковольтных аппаратов для коммутации и защиты цепей. Компоновка распределительных устройств высшего и низшего напряжений.		
11	Расчет токов короткого замыкания (Т.К.З.)	Процесс короткого замыкания. Определение Т.К.З., цели их расчета. Определение сопротивлений цепи К.З. Методы расчета Т.К.З.		1
12	Выбор и проверка аппаратов и токоведущих частей	Выбор аппаратов и токоведущих частей. Проверка электроустановок на динамическую и термическую стойкости, отключающую способность.		
13	Релейная защита в системах электроснабжения	Общие требования к релейной защите. Параметры максимальных токовых защит (М.Т.З.). М.Т.З. с независимой и зависимой характеристикой. Токовая отсечка. Дифференциальная защита. Газовая защита трансформаторов. Защита от замыкания на землю.		2
14	Автоматика в системах электроснабжения	Автоматическое включение резерва. Автоматическое повторное включение. Автоматика в управлении компенсирующими устройствами. Автоматика включения-отключения		

		трансформаторов.		
15	Защитные меры безопасности, режимы работы нейтрали и заземления.	Типы защит. Особенности использования различных режимов работы нейтрали и заземления. Международные обозначения различных видов схем.		2
16	Работа заземляющего устройства электроустановок	Определение тока замыкания на землю и сопротивления. Выбор электродов и расчет их сопротивлений. Размещение на плане вертикальных электродов.		1
17	Молниезащита	Типы молниезащит. Принципы работы молниезащит. Основные методы расчета молниезащиты.		1
18	Основные средства защиты от поражения током короткого замыкания. ПУЭ для безопасного использования электрооборудования.	Типы и виды защит при работе с промышленным электрооборудованием. Использование ПУЭ при проектировании систем электроснабжения.		2
	Всего			16

4.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских/ практических занятий	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1	Тема 4. Режимы и графики электропотребления	Практическая работа: «Определение коэффициентов электропотребления» По графикам нагрузок судоремонтного завода или порта определить коэффициенты электроснабжения как для индивидуальных потребителей, так и для групповых		
2	Тема 5. Расчет электрических нагрузок	Практическая работа: «Расчет электрических нагрузок промышленного предприятия методом упорядоченных диаграмм» Используя коэффициенты максимума и спроса определить средние и максимальные нагрузки потребителей. Объединяя группы потребителей, определить суммарные потребляемые мощности		1

3	Тема 5. Расчет электрических нагрузок	Практическая работа: «Расчет электрических нагрузок промышленного предприятия статистическим методом» Используя статистические коэффициенты электропотребления определить средние и максимальные нагрузки потребителей. Объединяя группы потребителей, определить суммарные потребляемые мощности		1
4	Тема 6. Компенсация реактивной мощности	Практическая работа: «Определение мощности компенсирующих устройств, присоединяемых в конце каждой из радиальных линий». Расчет компенсирующих устройств		1
5	Тема 7. Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций	Практическая работа: «Выбор числа и мощности трансформаторной подстанции (ТП)». Исходя из технико-экономического расчета определить число и мощность ТП. Определить центр расположения трансформаторной подстанции. Рассчитать сечение кабеля высоковольтной и низковольтной сетей и выбрать стандартные сечения с проверкой по потери напряжения		2
6	Тема 7. Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций	Практическая работа: «Выбор мощности ТП». Выбор мощности и количества силовых трансформаторов на ТП. Проверка выбранных трансформаторов на загрузку и аварийный режим работы		
7	Тема 9. Расчет электрических сетей	Практическая работа: «Определение токов на участках сети». Исходя из заданного типа электрической сети и токов присоединяемых потребителей, определить токи на участках линии системы электроснабжения		2
8	Тема 11. Расчет токов короткого замыкания (Т.К.З.)	Практическая работа: «Расчет токов короткого замыкания». Расчет токов короткого замыкания при различных исходных данных. Выбор метода расчета токов короткого замыкания		1
9	Тема 12. Выбор и проверка аппаратов и токоведущих частей	Практическая работа: «Выбор и проверка шинопроводов» Определение сил при протекании тока по шинопроводу, проверка на воздействие тока короткого замыкания, расчет изгибающего момента шинопровода		
10	Тема 13. Релейная защита в системах электроснабжения	Практическая работа: «Расчет релейной защиты» Определение релейной защиты.		2

		Проектирование схемы защиты. Выбор трансформаторов тока и токовых реле. Расчет токов срабатывания релейной защиты. Современные схемы релейной защиты.		
11	Тема 13. Релейная защита в системах электроснабжения	Практическая работа: «Выбор высоковольтных аппаратов распределительного устройства» Выбор основных высоковольтных аппаратов из электротехнических справочников и проверка их на воздействие токов короткого замыкания		2
12	Тема 13. Релейная защита в системах электроснабжения	Практическая работа: «Выбор низковольтных аппаратов распределительного устройства ТП и приборов учета потребления электроэнергии». Выбор основных низковольтных аппаратов из электротехнических справочников и проверка их на воздействие токов короткого замыкания		2
13	Расчет молниезащиты	Определение типа защиты, ее зону и параметры.		1
14	Расчет заземляющего устройства электроустановок	Определение расчетного тока замыкания на землю и сопротивление ЗУ. Определить расчетного сопротивление грунта. Выбрать электроды и рассчитать их сопротивление.		1
	Всего			16

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
	Курсовой проект	«Электроснабжение объектов водного транспорта» Задания на курсовой проект носят индивидуальный характер и включают: генеральный план объекта проектирования, перечень и номинальные данные электроприемников, задание по проектированию релейной защиты автоматики системы электроснабжения.
	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме практического занятия
	Подготовка к зачёту и экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
1	Электроснабжение объектов водного транспорта. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта.	СПб.: Изд-во ГУМРФ им.адм. С.О.Макарова, 2016. - 108с, http://edu.gumrf.ru	Шошмин В.А., Толокнова О.М.
2	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине Электроснабжение объектов водного транспорта	СПб.: Изд-во ГУМРФ им.адм. С.О.Макарова, 2017. , http://edu.gumrf.ru	Шошмин В.А., Толокнова О.М.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Электроснабжение промышленных предприятий	Кудрин Б.Н	Учебник для вузов-	М. Интермет Инжиниринг, 2006
2. Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]	В.Б. Шлейников	Учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30147.html
Дополнительная литература			
1. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий	Полуянович Н.К.	Учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8002-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171888
2. Перенапряжения и молниезащита	Титков В.В Халилов Ф.Х.	Учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-8796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180871
3. Электроснабжение силовых электроприемников цеха	В.Б. Шлейников, Т.В.	Учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 с. — 2227-8397.

промышленного предприятия [Электронный ресурс]	Сазонова.		— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30146.html
4. Схемы и подстанции электроснабжения	Ополева Г.Н.	Уч. пособие	М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2006

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/
2	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
3.	Электронная научная библиотека, IPRbooks	https://www.iprbookshop.ru/
4.	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com
5.	Электронная электротехническая библиотека	http://www.electrolibrary.info/

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт

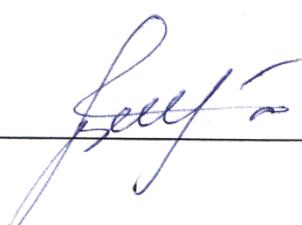
	кабинет №114 «Электроника и электротехника»	сборе (системный блок (Intel Pentium 4 2,8 GHz, 2 Gb), монитор Benq FP71G ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная компьютерная сеть, комплект плакатов.	№311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
3	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB

	учета»	DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acopр HU16D, учебно-наглядные пособия	((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));
--	--------	--	--

Составитель: к.т.н. Сабуров С.В.

Зав. кафедрой: к.с/х н., к.т.н., доцент Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2025/2026 учебный год
Протокол № 10 от «17» июня 2025 г

Зав. кафедрой:  / Шергина О.В./