

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2024 10:12:14  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.27

## Проектирование систем электроснабжения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетических систем и электротехники</b>		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах: экзамены 5 курсовые проекты 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	24		
самостоятельная работа	166		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	ип		
Лекции	10	10	10	10
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	166	166	166	166
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	216	216	216	216

Рабочая программа дисциплины

## **Проектирование систем электроснабжения**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"  
Профиль "Электроснабжение"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*старший преподаватель, Сахнова Наталья Николаевна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является развитие способности принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
-----	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математические задачи энергетики
2.1.2	Микропроцессорные средства и системы
2.1.3	Основы электромагнитной совместимости
2.1.4	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.1.5	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.1.6	Экономика
2.1.7	Электроснабжение
2.1.8	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии
2.1.9	Основы автоматического управления
2.1.10	Перенапряжения и изоляция
2.1.11	Техника и технологии энергосбережения
2.1.12	Технологическая практика
2.1.13	Электрическая часть электростанций и подстанций
2.1.14	Электроэнергетические системы и сети
2.1.15	Электрические машины
2.1.16	Основы проектной деятельности
2.1.17	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.18	Системы освещения
2.1.19	Общая энергетика
2.1.20	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.1.21	Информационно-измерительная техника
2.1.22	Основы электропривода
2.1.23	Промышленная электроника
2.1.24	Профилирующая практика
2.1.25	Теоретические основы электротехники
2.1.26	Электрические и электронные аппараты
2.1.27	Электробезопасность
2.1.28	Ознакомительная практика
2.1.29	Прикладная механика
2.1.30	Электротехнические и конструкционные материалы
2.1.31	Введение в профессию
2.1.32	Информатика
2.1.33	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.34	Основы автоматического управления
2.1.35	Электроснабжение
2.1.36	Электроэнергетические системы и сети
2.1.37	Информационно-измерительная техника
2.1.38	Электробезопасность
2.1.39	Ознакомительная практика
2.1.40	Основы проектной деятельности
2.1.41	Информатика
2.1.42	Начертательная геометрия и инженерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

**ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-1.1: Понимает принципы работы современных информационных технологий

**ПК-2: Способен выполнять работы по разработке и оформлению проектной документации на электросетевые объекты и комплексы, в том числе на автоматизированные системы управления, контроля и защиты электросетевого объекта**

ПК-2.2: Способен разрабатывать текстовую и графическую части проектной документации на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления, контроля и защиты

ПК-2.3: Способен выполнять подготовку к выпуску проектной документации на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления и контроля

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- Способы расчета и моделирования электрических нагрузок систем электроснабжения.
3.1.2	- Эффективные передовые методы проектирования систем электроснабжения и электротехнических объектов.
3.1.3	- Энергосберегающие технологии при проектировании систем электроснабжения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- моделировать систему электроснабжения с учетом технико-экономических показателей.
3.2.2	- Находить проектные решения, которые учитывают экономичность, надежность и экологичность объектов энергетики.
3.2.3	- Анализировать работу проектируемых схем электроснабжения и на проектном уровне предотвращать возникновение аномальных режимов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методами выбора электрооборудования, обеспечивающего оптимальные параметры режима.
3.3.2	- Современными методиками расчетов электрических нагрузок как основного этапа при проектировании различных объектов энергетики.
3.3.3	- Навыками определения необходимых параметров систем электроснабжения

### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Общие принципы проектирования систем электроснабжения</b>				
Лек	Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования. Составные части процесса проектирования /Лек/	5	2		0
Пр	Расчет электрических нагрузок по узлам присоединения и объекту в целом /Пр/	5	4	Л1.1	0
Ср	Определение параметров оборудования в процессе проектирования. /Ср/	5	38		0
Раздел	<b>Раздел 2. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.</b>				
Лек	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии Основные понятия, термины, определения. Характеристика систем передачи электрической энергии. /Лек/	5	2		0
Пр	Системы распределения электрической энергии Разработка схемы и конструкции электрической сети в программном комплексе с EnergyCS Электрика /Пр/	5	4	Л1.1	0

Ср	Характеристика систем распределения электрической энергии. Взаимосвязь систем передачи и распределения электрической энергии. /Ср/	5	38		0
Раздел	<b>Раздел 3. Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения</b>				
Лек	Расчет и выбор оборудования при проектировании систем электроснабжения Расчет электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности и выбор компенсирующих устройств. Расчеты при выборе электрических проводов, кабелей и шинпроводов. Выбор защитных устройств. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях напряжением до и свыше 1000 В. Выбор трансформаторов тока и напряжения. /Лек/	5	2		0
Пр	Выбор сечения электрических сетей Выбор защитных устройств Выбор трансформаторов тока и напряжения Проектирование заземляющего устройства в программном комплексе с EnergyCS Электрика Техничко-экономические расчеты при проектировании /Пр/	5	4	Л1.1	0
Ср	Расчет осветительной сети. Расчет заземляющего устройства. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения /Ср/	5	45		0
Раздел	<b>Раздел 4. Построение схем передачи и распределения электрической энергии</b>				
Лек	Построение схем передачи и распределения электрической энергии Требования к схемам электрических сетей. Способы присоединения подстанций к электрической сети /Лек/	5	4		0
Пр	Расчет и выбор компенсирующих устройств Разработка схем присоединения подстанции к электрической сети в программном комплексе с EnergyCS Электрика Расчет токов короткого замыкания Проектирование схем электроснабжения в программном комплексе с EnergyCS Электрика /Пр/	5	2	Л1.1	0
Ср	Типовые схемы распределительных устройств при выборе схем распределительных устройств подстанции. /Ср/	5	45		0
ИКР	Защита курсового проекта. Экзамен /ИКР/	5	8		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Правила устройства электроустановок издание 7;
2. ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы рас-чета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.
3. ГОСТ 52735-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1кВ.
4. ГОСТ 52736-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания
5. ГОСТ 29176-91 Короткие замыкания в электроустановках. Методика расчёта в электроустановках постоянного тока.
6. ГОСТ Р 50030 Аппаратура распределения и управления низковольтная.
7. МЭК 909-1. Расчет токов короткого замыкания в трехфазных сетях переменного тока.
8. РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов коротко-го замыкания и выбору электрооборудования.
9. Циркуляр № Ц-02-98(Э) О проверке кабелей на невозгорание при действии тока короткого замыкания в сетях собственных нужд электростанций.
10. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчету электрических нагрузок.
11. НТП. Проектирование осветительных электроустановок промышленных предприятий. Внутреннее освещение.
12. НТП. Проектирование силовых электроустановок промышленных предприятий.
13. 750-Э. Типовая методика определения расчетных нагрузок при выборе трансформаторов собственных нужд 0,4 кВ. Образцы расчетов института «Теплоэлектропроект».
14. 1281-Э. Релейная защита элементов в сети с.н. атомных станций. Типовой проект института «Атомэнергопроект»
15. Основы проектирования систем электроснабжения / Маньков В.Д. – Санкт-Петербург 2010г– 659 с.
16. Сахнова Н.Н. Методические указания по выполнению самостоятельной работы в программном комплексе с EnergyCS Электрика/ Н.Н. Сахнова.-Новосиб.: СГУВТ.-2020.-50 с.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Комплект практических заданий

Курсовой проект Экзамен	
<b>6.2. Темы письменных работ</b>	
<b>6.3. Контрольные вопросы и задания</b>	
1	Этапы проектирования.
2	Место проектировщика в процессе проектирования. Составные части процесса проектирования.
3	Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
4	Характеристика систем передачи электрической энергии.
5	Характеристика систем распределения электрической энергии.
6	Взаимосвязь систем передачи и распределения электрической энергии.
7	Расчет электрических нагрузок.
8	Компенсация реактивной мощности и выбор компенсирующих устройств.
9	Расчеты при выборе электрических проводов, кабелей и шинпроводов.
10	Выбор защитных устройств.
11	Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях напряжением до и свыше 1000 В.
12	Выбор трансформаторов тока и напряжения. Расчет осветительной сети. Расчет заземляющего устройства. Технично-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения
13	Требования к схемам электрических сетей.
14	Способы присоединения подстанций к электрической сети.
15	Типовые схемы распределительных устройств при выборе схем распределительных устройств
<b>6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания</b>	
Методика оценки дифференцированного зачета по дисциплине	
<p>Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля). Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты практических и лабораторных работ, защиты расчётно-графических работ и успешного выполнения проверочного теста.</p> <p>Зачет с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра.</p> <p>Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 90-100 баллов.</p> <p>Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 70-89 баллов.</p> <p>Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех расчётно-графических, лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 50-69 баллов.</p> <p>Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).</p>	
Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине	
<p>Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.</p> <p>При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.</p>	
Методика оценки курсового проекта по дисциплине	
<p>Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовой проект. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.</p> <p>Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанные в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает принципиальные неточности при ответах на вопросы.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал по поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими</p>	

источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.  
Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Толашко Татьяна Алексеевна	Электроснабжение промышленных предприятий: Метод. указ. по курсовому проектированию [для студ. всех форм обучения по напр. 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника"]	Новосибирск: НГАВТ, 2014

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Компьютерный класс - лаборатория инженерной компьютерной графики - учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), ПК (переносной); ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский), подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - лаборатория инженерной компьютерной графики - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), ПК (переносной); ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский), подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.