

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Электроснабжение рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 03.03.02\_2022\_612.plx  
03.03.02 Физика  
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 34,2

часов на контроль 34,75

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Консультации (для студента)	1,8	1,8	1,8	1,8
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	75,05	75,05	75,05	75,05
Сам. работа	34,2	34,2	34,2	34,2
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Богданов А.Ю., к.т.н.



Рабочая программа дисциплины

**Электроснабжение**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2022 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.04.2022 протокол № 9

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 8 июня 2023 г. № 11  
И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна

---

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> Знакомство с организацией систем электроснабжения
1.2	<i>Задачи:</i> 1. Знакомство с составом систем электроснабжения 2. Знакомство с методиками расчета нагрузок, пиковых нагрузок, токов короткого замыкания 3. Знакомство с методикой подбора оборудования для систем электроснабжения

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Альтернативная энергетика
2.1.2	Основы автоматики и системы автоматического управления
2.1.3	Электричество и магнетизм
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Молекулярная физика
2.1.6	Теория вероятности и математическая статистика
2.1.7	Технология материалов и электромонтаж
2.1.8	Безопасность жизнедеятельности
2.1.9	Механика
2.1.10	Основы электротехники
2.1.11	Основы альтернативной энергетике
2.1.12	Элементарная физика
2.1.13	Основы информационной культуры
2.1.14	Дифференциальные уравнения
2.1.15	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Альтернативная энергетика
2.2.2	Основы автоматики и системы автоматического управления
2.2.3	Проектная деятельность
2.2.4	Теоретические основы электротехники
2.2.5	Ознакомительная практика
2.2.6	Проектная деятельность в альтернативной энергетике
2.2.7	Физические основы альтернативной энергетике
2.2.8	Системы альтернативной энергетике и энергоаудит
2.2.9	Электромагнитная экология и электромагнитная совместимость
2.2.10	Курсовая работа по модулю "Альтернативная энергетика"

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Способен к проведению исследований в области альтернативной энергетике</b>	
<b>ИД-1.ПК-1: Знает устройство и принцип действия электротехнических устройств и систем альтернативной энергетике</b>	
Знает состав систем электроснабжения, их структуру Умеет подбирать оборудование для систем электроснабжения Владеет опытом подбора оборудования для систем электроснабжения	
<b>ИД-2.ПК-1: Способен проводить измерения параметров электротехнических устройств и энергетических систем, внедрять современные методы и средства измерения автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов эталонов</b>	
Знает состав систем электроснабжения, их структуру	
<b>ПК-2: Способен к проектной деятельности</b>	

<b>ИД-1.ПК-2: Способен к сбору и анализу данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД)</b>
Знает состав систем электроснабжения, их структуру Умеет подбирать оборудование для систем электроснабжения Владеет опытом подбора оборудования для систем электроснабжения
<b>ИД-2.ПК-2: Способен к составлению конкурентоспособных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД</b>
Знает особенности систем электроснабжения и принципы их построения Умеет проводить сравнительный анализ вариантов технических решений по стоимости и надежности
<b>ИД-3.ПК-2: Способен к выбору целесообразных решений и подготовке разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД</b>
Знает методику расчетов нагрузок, пиковых нагрузок, токов короткого замыкания, принципы резервирования мощностей, методику подбора электрических аппаратов и трансформаторов для элементов системы электроснабжения Умеет проводить расчеты нагрузок, пиковых нагрузок, токов короткого замыкания, подбирать электрические аппараты для элементов системы электроснабжения Владеет опытом расчетов нагрузок, пиковых нагрузок, токов короткого замыкания, подбора электрических аппаратов и трансформаторов для элементов системы электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Состав систем электроснабжения</b>						
1.1	<p>Примерная тематика лекций</p> <p>1. Введение. Основные характеристики системы электроснабжения. Классификации электроприемников и электропотребителей.</p> <p>2. Структурная схема электроэнергетики. Обобщенная структура системы электроснабжения. Принципы построения системы электроснабжения. Особенности систем электроснабжения. Виды систем электроснабжения.</p> <p>3. Центр электрического питания: главная понизительная подстанция или центральный распределительный пункт.</p> <p>4. Высоковольтная распределительная сеть. Радиальная, магистральная и кольцевая схемы. Схема с двухсторонним питанием.</p> <p>5. Воздушные высоковольтные линии. Кабельные линии. Токопроводы.</p> <p>6. Трансформаторные подстанции 10/0.4 кВ.</p> <p>7. Низковольтные распределительные сети. Особенности НВРС. Исполнение силовых питающих и распределительных сетей. Осветительные сети. Аварийное и эвакуационное освещение. /Лек/</p>	4	18	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

1.2	<p>Примерная тематика практик</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор оборудования для центрального распределительного пункта предприятия</li> <li>2. Подбор оборудования для главной понизительной подстанции предприятия (населенного пункта)</li> <li>3. Высоковольтные распределительные сети</li> <li>4. Низковольтные силовые распределительные сети.</li> <li>5. Низковольтные силовые питающие сети</li> <li>6. Осветительные сети /Пр/</li> </ol>	4	12	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	Выполнение домашнего задания, работа с материалом лекций /Ср/	4	14,2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 2. Расчет нагрузок, элементов СЭС и токов короткого замыкания</b>							
2.1	<p>Примерная тематика лекций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрическая нагрузка. График нагрузки. Числовые характеристики нагрузки. Нагрев элементов при передаче нагрузки.</li> <li>2. Методы определения расчетных нагрузок</li> <li>3. Резервирование в сетях до 1000 В. Автоматическое включение резерва.</li> <li>4. Выбор элементов системы электроснабжения. Оценка числа и мощности трансформаторов подстанции, выбор места их установки.</li> <li>5. Выбор электрических аппаратов напряжением до 1000 В.</li> <li>6. Расчет токов короткого замыкания. Виды короткого замыкания. Термические и электродинамические процессы при КЗ.</li> </ol> /Лек/	4	18	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	<p>Примерная тематика практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. График нагрузки. Числовые характеристики нагрузки.</li> <li>2. Расчет нагрузки группы электроприемников</li> <li>3. Метод коэффициента спроса</li> <li>4. Метод удельной плотности нагрузок</li> <li>5. Метод удельного расхода электроэнергии</li> <li>6. Расчет пиковых электрических нагрузок</li> <li>7. Резервирование нагрузки</li> <li>8. Оценка числа и мощности трансформаторов подстанции, выбор места их установки</li> <li>9. Выбор электрических аппаратов</li> <li>10. Виды короткого замыкания.</li> <li>11. Расчет токов короткого замыкания</li> <li>12. Электродинамические и термические эффекты короткого замыкания</li> </ol> /Пр/	4	24	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	Выполнение домашнего задания, работа с материалом лекций /Ср/	4	20	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

	<b>Раздел 3. Консультации</b>						
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1,8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>						
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

по дисциплине «Электроснабжение»

1. Основные характеристики системы электроснабжения. Классификации электроприемников и электропотребителей.
2. Структурная схема электроэнергетики. Обобщенная структура системы электроснабжения. Принципы построения системы электроснабжения. Особенности систем электроснабжения. Виды систем электроснабжения.
3. Центр электрического питания: главная понизительная подстанция
4. Центральный распределительный пункт.
5. Высоковольтная распределительная сеть. Радиальная, магистральная и кольцевая схемы. Схема с двухсторонним питанием.
6. Воздушные высоковольтные линии.
7. Кабельные линии.
8. Токопроводы.
9. Трансформаторные подстанции 10/0.4 кВ.
10. Низковольтные распределительные сети. Особенности НВРС. Исполнение силовых питающих и распределительных сетей.
11. Осветительные сети. Аварийное и эвакуационное освещение.
12. Электрическая нагрузка. График нагрузки. Числовые характеристики нагрузки. Нагрев элементов при передаче нагрузки.
13. Методы определения расчетных нагрузок
14. Резервирование в сетях до 1000 В. Автоматическое включение резерва.
15. Выбор элементов системы электроснабжения. Оценка числа и мощности трансформаторов подстанции, выбор места их установки.
16. Выбор электрических аппаратов напряжением до 1000 В.
17. Расчет токов короткого замыкания. Виды короткого замыкания. Термические процессы при КЗ
18. Электродинамические процессы при коротком замыкании

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

### 5.3. Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Сивков А.А., Сайгаш А.С., Герасимов Д.Ю.	Основы электроснабжения: учебное пособие для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Фролов Ю.М., Шелякин В.П.	Основы электроснабжения: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2012	
Л2.2	Фролов Ю.М., Шелякин В.П.	Основы электроснабжения: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544</a>
Л2.3	Фролов Ю.М., Шелякин В.П.	Основы электроснабжения: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1 Электронно-библиотечная система IPRbooks				
6.3.2.2 База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»				

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
101 Б1	Лаборатория электроснабжения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Оборудование: Типовой комплект учебного оборудования "Автономные преобразователи", Типовой комплект учебного оборудования "Основы релейной защиты и автоматики" Типовой комплект учебного оборудования "Преобразовательная техника", Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизация электроэнергетических систем" с ноутбуком ASUS, Типовой комплект учебного оборудования "Модель электрической системы" с П/К +монитор PHILIPS, ТКУО"Автоматизация электроэнергетических систем" АЭС-СК с П/К монитор PHILIPS, ТКУО"Ветроэнергетическая система на базе синхронного генератора"ВЭС-СГ-НН ноутбук ASUS ТКУО"Для подготовки эл.монтажн.и эл.монтажёв с измерительным блоком"СПЭЭ-ИБ-НМП, ТКУО"Монтаж и наладка эл.оборуд.пред-ий и граждан.соор-ий" МНЭ- НР, ТКУО "Электромонтаж в жилых и офисных помещениях"ЭЖиОП-НР, ТКУО"Электроснабжение промышленных предприятий"ЭПП-НР, Камера цифровая для микроскопа 8,0 Мп, Микроскоп металлографический МИМ
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся