

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 08:57:12  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Энергетический факультет  
Кафедра электроснабжения и электротехники

Утверждаю  
Декан факультета



26 марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) «Электроснабжение»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная  
4 курс, 7-8 семестр / 4 курс

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматизации (РЗА); формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение понятий и принципов теории релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- изучение основных методов и средств защиты систем электроснабжения от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза систем РЗА с использованием современных информационных технологий;
- приобретение умений правильно выбирать, наладивать и эксплуатировать средства РЗА энергетических объектов.
- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается в 7-8 семестрах.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способностью обрабатывать результаты	Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию простых узлов системы электроснабжения объектов	ИОПК 1.1. Проводит анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для	знать: Методы математического анализа, физических основ электротехники; Методы обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных; Основные приемы

ты экспериментов	капитального строительства.	которого предназначена система электроснабжения	идентификации математических моделей различных уровней. <b>уметь:</b> Применять методы математического анализа при решении инженерных задач; Обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; Представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций. <b>владеть:</b> Навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах, компьютерной техникой и информационными технологиями; Математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; Навыками интерпретации и представления результатов исследования.
ПК-5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>ИД-1<sub>ПК-5</sub></b> Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения объектов	<b>знать:</b> основные параметры электрооборудования рассматриваемого процесса работы <b>уметь:</b> определять конструктивные и эксплуатационные показатели имеющегося и предлагаемого электроэнергетического или электротехнического оборудования; <b>владеть:</b> определением параметров оборудования по результатам поиска технической информации, проведенным производственным испытаниям.
		<b>ИД-2<sub>ПК-5</sub></b> Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<b>знать:</b> методику проведения основных параметров электрооборудования, рассматриваемого процесса работы; <b>уметь:</b> выполнять экспериментальные исследования, обрабатывать результаты эксплуатационных показателей имеющегося и предлагаемого электроэнергетического оборудования; <b>владеть:</b> определением параметров оборудования по результатам поиска технической информации проведенным производственным испытаниям.

#### **4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. – 216 часов

##### **5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**5.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 7-8, вид отчетности – Экзамен (7семестр), зачёт (8 семестр).**

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	7 семестр	8 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	216/6	144/4	72/2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	80	60	20
в том числе:			
Лекции (Л)	14	14	-
Семинарские занятия (СЗ)	50	30	20
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	100	48	52

Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-		
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-		
Расчетно-графическая работа (РГР)	-		
Реферат (Р)	-		
Эссе (Э)	-		
Контрольная работа	30	10	20
Самостоятельное изучение разделов			
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	70	38	32
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	36	36	-
Подготовка и сдача зачета	-	-	зачет

**5.1.2. Заочная форма обучения:** курс – 4, вид отчетности 4 курс – экзамен, зачет.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
	4 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>216/6</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>30</b>
в том числе:	
Лекции (Л)	8
Семинарские занятия (СЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	10
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>150</b>
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-
Реферат (Р)	-
Эссе (Э)	-
Контрольная работа	30
Самостоятельное изучение разделов	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	120
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	<b>36</b>
Подготовка и сдача зачета	зачёт

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

<sup>3</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>4</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

### 6.1.1 ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические	лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>7 семестр</b>						
1.	Введение в курс	1	-	-	-	
2.	Основные понятия и принципы построения РЗА	1	2	-	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты
3.	Токовые защиты в низковольтных сетях	4	6	10	16	Контрольные вопросы, опрос, тесты
4.	Элементная база релейной защиты	2	-	2	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты
5.	Основные виды релейных защит высоковольтных сетей	2	-	-	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты
6.	Автоматизированное управление в системах электроснабжения	4	4	4	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты
<b>Итого за 7 семестр</b>		14	30	16	48	<b>Экзамен</b>
<b>8 семестр</b>						
7.	Токовые защиты в низковольтных сетях	-	14	-	30	
8.	Автоматизированное управление в системах электроснабжения	-	6	-	22	
<b>Итого за 8 семестр</b>			<b>20</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>зачет</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>216</b>

### 6.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические	лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>4 курс</b>						
1.	Введение в курс. Основные понятия и принципы построения РЗА. Элементная база релейной защиты	2	-	-	8	Выполнение контрольной работы
2.	Токовые защиты в низковольтных сетях	2	8	8	16	
3.	Основные виды релейных защит высоковольтных сетей	2	-	-	8	Зачет
4.	Автоматизированное управление в системах электроснабжения	2	4	2	8	
<b>Итого по дисциплине</b>		8	12	10	150	<b>36 Экзамен</b>
					216	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

#### 7.1.1. Основная литература:

1. Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. для вузов по спец. "Электроснабжение" направления подгот. "Электроэнергетика" / В. А. Андреев , 2006. - 639 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература:

1. Басс, Элеонора Исааковна. Релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; под ред. А. Ф. Дьякова, 2002. - 29 с.

2. Березнёв О.Г. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1, 2004. - 107 с.

3. Наумов, Игорь Владимирович. Релейная защита и автоматизация [Электронный ресурс] : курс лекций для самостоятельной работы студентов, обучающихся спец.: 110032 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва ; 140102 - Электроснабжение предприятий / И. В. Наумов, С. В. Подъячих, 2011. - 1 эл. опт. Диск.

4 Федотов, Михаил Павлович. Релейная защита и автоматика : метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 100400 дневной и заочн. форм обучения. Ч. 1 / М. П. Федотов, И. А. Мацанке, Ю. В. Мацанке, 2003. - 30 с.

5. Федотов, Михаил Павлович. Релейная защита и автоматика : метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 100400 дневной и заочн. форм обучения. Ч. 2 / М.П. Федотов, И.А. Мацанке, Ю.В. Мацанке, 2003. - 25 с.

6. Федотов, Михаил Павлович. Релейная защита и автоматика : метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 100400 дневной и заочн. форм обучения. Ч. 3 / М.П. Федотов, И.А. Мацанке, Ю.В. Мацанке, 2003. - 26 с.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

7. Шалин, Алексей Иванович. Надежность и диагностика релейной защиты энергосистем : учеб. для вузов / А. И. Шалин, 2002. - 383 с.

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Сайт <http://www.tipovoy-proekt.ru/> – сайт по проектированию в электроэнергетике.
2. Сайт <http://myelectro.com.ua> – сайт по электроэнергетике в современном мире.
3. Сайт <http://www.irkutskenergo.ru> – сайт Иркутскэнерго.
4. Электронная библиотека «eLibrary»: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru).
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>.
7. Электронная библиотечная система издательства «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>.
8. <http://www.rzia.ru/> – Советы бывалого релейщика. Форум посвящен вопросам релейной защиты и автоматики (РЗА). Обмену опытом и общению релейщиков.

## 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
1	2	3
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016
2	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780

## 8 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОцесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	2	3	4
1	Учебная аудитория 143	Специализированная мебель: столы ученические - 16 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 34	Для проведения лекционных и семинарских занятий, групповых и индиви-



		шт. Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран - 1 шт., ПК рабочее место - 1 шт., колонки - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., учебно-наглядные пособия.	дуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации
2	Учебная аудитория 144	<p>Специализированная мебель: столы ученические -3 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 20 шт., Технические средства обучения: доска маркерная.</p> <p>Учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: плакаты и демонстрационные стенды с электрооборудованием, 5 стендов (токовая отсечка; Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени; Максимальная токовая защита с пуском по напряжению; Максимальная токовая защита с ограниченно-зависимой выдержкой времени; Защита от однофазных коротких замыканий на землю; Продольная дифференциальная защита ЛЭП; Дифференциальная защита трансформатора; Дифференциальная защита шин).</p>	для проведения занятий практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации
3	Аудитория 303 научно-библиографический отдел	<p>Специализированная мебель: Стол - 11 шт.; Стул - 11 шт. Технические средства обучения: 11 персональных компьютеров подключенных к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ и электронно-библиотечную систему (электронной библиотеки); сканер CanoScan LIDE 110 - 2 шт.; Принтер HP Lazer Jet P 2055 - 1 шт.; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP - 1 шт.</p>	Для самостоятельной работы студентов

## Рейтинг-план дисциплины

4 курс, 7 семестр

Лекций – 14 ч. Практических занятий – 30 ч. Лабораторные работы – 16 ч. Экзамен.  
Текущие аттестации: 1 контрольная работа.

### Распределение баллов по разделам (модулям) в 7 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Модуль №1. Основные понятия и принципы построения РЗА. Элементная база релейной защиты (опрос, тестирование, контрольная работа, защита отчётов по л.р.).	20	5 неделя
Модуль №2. Токовые защиты (опрос, тестирование, защита отчётов по л.р.).	20	10 неделя
Модуль №3. Автоматизированное управление в системах электроснабжения.	20	15 неделя
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

### Распределение премиальных баллов

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Посещение лекционных занятий (80 -100%)	семестр	0-12
Посещение практических занятий (80-100%)	семестр	0-12
Активность на занятиях	семестр	0-16
Итого		до 40

### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неудача студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
Меньше 50	неудовлетворительно
51 - 70	удовлетворительно
71 - 90	хорошо
91 - 100	отлично

4 курс, 8 семестр  
 Практических занятий – 20 ч. зачет.  
 Текущие аттестации: 2 контрольных работы.

### Распределение баллов по разделам (модулям) в 7 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Модуль №1. Токовые защиты (опрос, тестирование, контрольная работа).	30	10 неделя
Модуль №3. Автоматизированное управление в системах электроснабжения. (опрос, тестирование, контрольная работа).	30	15 неделя
<b>ИТОГО</b>	60	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

### Распределение премиальных баллов

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Посещение лекционных занятий (80 -100%)	семестр	0-12
Посещение практических занятий (80-100%)	семестр	0-12
Активность на занятиях	семестр	0-16
Итого		до 40

### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неудачившим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неудачиваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
Меньше 50	неудовлетворительно
51 - 70	удовлетворительно
71 - 90	хорошо
91 - 100	отлично

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение.

Программу составил:  \_\_\_\_\_ Подъячих Сергей Валерьевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники.

Протокол № 7 от 26 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой:  \_\_\_\_\_ Подъячих Сергей Валерьевич