

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.07.02 ИЗОЛЯЦИЯ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.07.02 Изоляция и перенапряжение в системах электроснабжения»:

- приобретение студентами основные сведения об электрофизических процессах в электрической изоляции сильных электрических полей, конструкциях высоковольтной изоляции и ее защита от перенапряжения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.07.02 Изоляция и перенапряжение в системах электроснабжения» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.07.02 Изоляция и перенапряжение в системах электроснабжения» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-4	Прикладная механика
ПК-7	Прикладная механика Материаловедение и технология конструкционных материалов

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-4	Электроснабжение Переходные процессы Проектирование систем энергообеспечения Светотехника и электротехнология Электропривод Автоматическая защита электрических двигателей Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-7	Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1 о физических явлениях, протекающих в электрической изоляции в присутствии сильного электрического поля; Этап 2 Основные виды изоляции электрооборудования.	Этап 1 использовать методы расчета изоляционных промежутков и подбора средств по защите изоляции и ограничению уровней перенапряжений; Этап 2 выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность изоляции электрооборудования	Этап 1 навыками безопасной работы и обслуживания электроустановок высокого напряжения Этап 2 Методами оценки электрической прочности изоляции
ПК-7 готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	Этап 1 нормы, методы и средства профилактического контроля и испытания изоляции высоковольтного оборудования. Этап 2 Основные способы и методы испытания изоляции.	Этап 1 выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи Этап 2 испытывать изоляцию электрооборудования	Этап 1 навыками безопасной работы и обслуживания электроустановок высокого напряжения; Этап 2 навыками применения новых технологий и изоляционных материалов оборудования

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.07.02 Изоляция и перенапряжение в системах электроснабжения» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	32		32	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		40		40
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		16		16
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	52	56	52	56

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетентностей
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Характеристика внешней изоляции электроустановок	5	10	14				x		20	8	x	ПК-4 ПК-7
1.1.	Тема 1 Общие вопросы изоляции и перенапряжения	5	2	4				x		8	2	x	ПК-4 ПК-7
1.2.	Тема 2 Разряды в воздушных промежутках и их формирование	5	4	6				x		6	2	x	ПК-4 ПК-7
1.3.	Тема 3 Регулирование электрических полей во внешней изоляции	5	4	4				x		6	4	x	ПК-4 ПК-7
2.	Раздел 2 Характеристики внутренней изоляции электроустановок	5	8	18				x		20	8	x	ПК-4 ПК-7
2.1.	Тема 4 Основные виды и электрические	5	2	4				x		5	2	x	ПК-4 ПК-7

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуаль- ные домашние задания	самостоятель- ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточ- ная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	характеристики внутренней изоляции												
2.2.	Тема 5 Эксплуатация изоляционных конструкций при рабочем напряжении	5	2	4				x		5	2	x	ПК-4 ПК-7
2.3.	Тема 6 Грозовые перенапряжения, молниеотводы электромеханических процессах в ЭЭС. Динамическая устойчивость.	5	2	6				x		5	2	x	ПК-4 ПК-7
2.4.	Тема 7 Изоляция линий электропередачи и основного электрооборудования	5	2	4				x		5	2	x	ПК-4 ПК-7
3.	Контактная работа	5	18	32				x				2	x
4.	Самостоятельная работа	5						x		40	16		x
5.	Объем дисциплины в семестре	5	18	32				x		40	16	2	x
6.	Всего по дисциплине	5	18	32				x		40	16	2	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Общие вопросы изоляции и перенапряжения	2
Л-2	Разряды в воздушных промежутках и их формирование	2
Л-3,4	Основные виды электрического разряда в газах	4
Л-5,6	Регулирование электрических полей во внутренней изоляции	4
Л-7	Эксплуатация изоляционных конструкций при рабочем напряжении	2
Л-8	Грозовые перенапряжения, молниеотводы	2
Л-9	Изоляция линий электропередачи и основного электрооборудования	2
Итого по дисциплине		18

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1	Вводное занятие	2
ЛР -2,3	Ремонт на ТП-315, повреждена кабельная разделка КЛ-6кВ в стороне ГПП	4
ЛР -4,5	Отключить и заземлить транзитную линию Л7 – 10кВ, для продления работ на линии.	4
ЛР-6,7	Отыскание земли в сети 6кВ на ПС 110кВ Новгородская	4
ЛР-8,9	Защита подстанции от прямых ударов молнии.	4
ЛР-10,11	Вывод в ремонт трансформатора № 1, 16МВА при нормальной схеме ПС Кувандыкская	4
ЛР-12,13	Аварийное отключение ВЛ – 110кВ Абдулино-Бугуруслан из-за отложение гололеда	4
ЛР-14,15,16	Перенапряжения в длинных линиях электропередач.	6
Итого по дисциплине		32

5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Общие вопросы изоляции и перенапряжения	Основные характеристики рабочих напряжений и перенапряжений, воздействующих на электрическую изоляцию установок высокого напряжения Допустимые перенапряжения для электрооборудования высокого напряжения и испытательные напряжения	8
2.	Разряды в воздушных промежутках и их формирование	Внешнее перенапряжения установившегося режима в сетях с изолированной нейтралью Резонансные перенапряжения симметричных и неполнофазных установившихся режимов и защита от перенапряжений в этих режимах	6
3.	Регулирование электрических полей во внешней изоляции	Внутренние перенапряжения в электрических установках высокого напряжения. Феррорезонансные перенапряжения, перенапряжения при замыканиях на землю, компенсация тока замыкания на землю.	6
4.	Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции	Внешние перенапряжения: перенапряжения при ударах молнии и перекрытиях изоляции	5
5.	Эксплуатация изоляционных конструкций при рабочем напряжении	Оценка опасных воздействий при прямых ударах молнии в наземные объекты, в линии электропередачи разных классов напряжения, индуктированные перенапряжения	5
6.	Грозовые перенапряжения, молниеотводы	Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования	5

7.	Изоляция линий электропередачи и основного электрооборудования	Определение требований к изоляции, выбор защитных аппаратов, согласование защитных характеристик и уровня изоляции защищаемого электрооборудования высокого напряжения.	5
Итого по дисциплине			40

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Перенапряжения и молниезащита: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. С- 224 – (Учебники для вузов. Специальная литература.) ЭБС «Лань»

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с ЭБС «Лань»

2. Справочник электромонтера сельского хозяйства [Текст] : договоры / А. М. Ганелин, И. Э. Мильман. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Агропромиздат, 1987. - 239 с : ил. - 0-55

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

Пакет программ-тренажеров(Письмо ООО «Мысль» о передаче в ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ пакета программ-тренажеров исх.№4 от 23.03.2016г.)

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

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Вводное занятие	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	Пакет программ-тренажеров (Письмо ООО «Мысль» о передаче в ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ пакета программ-тренажеров исх.№4 от 23.03.2016г.)
ЛР -2,3	Ремонт на ТП-315, повреждена кабельная разделка КЛ-6кВ в стороне ГПП ТРЗ	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР -4,5	Отключить и заземлить транзитную линию Л7 – 10кВ, для продления работ на линии.	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	Пакет программ-тренажеров (Письмо ООО «Мысль» о передаче в ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ пакета

ЛР-6,7	Отыскание земли в сети 6кВ на ПС 110кВ Новгородская	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	программ-тренажеров исх. №4 от 23.03.2016г.)
ЛР-8,9	Защита подстанции от прямых ударов молнии.	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	
ЛР-10,11	Вывод в ремонт трансформатора № 1, 16МВА при нормальной схеме ПС Кувандыкская	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	
ЛР-12,13	Аварийное отключение ВЛ – 110кВ Абдулино-Бугуруслан из-за отложение гололеда	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	
ЛР-14,15,16	Перенапряжения в длинных линиях электропередач.	лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.	Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория изоляции и перенапряжения в системах электроснабжения.) укомплектованной специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Комплект демонстрационного оборудования «Изоляторы, разрядники, кабели».

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): _____

А.Ф. Абдюкаева