

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель ученого совета  
факультета энергетики  
и систем управления  
Бурковский А.В. (подпись)  
2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Техника высоких напряжений

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** электромеханических систем и электроснабжения

**Направление подготовки (специальности):**

**35.03.06 Агроинженерия**

(код, наименование)

**Профили:** Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

(название профиля по УП)

**Часов по УП: 108; часов по РПД: 108**

**Часов по УП (без учёта на экзамены): 104; Часов по РПД: 104**

**Часов на интерактивные формы обучения по УП: 0;**

**Часов на интерактивные формы обучения по РПД: 0;**

**Часов на самостоятельную работу по УП: 92 (86%)**

**Часов на самостоятельную работу по РПД: 92 (86 %)**

**Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3**

**Виды контроля в семестрах (на курсах):** Зачет – 9; Курсовые проекты - 0;

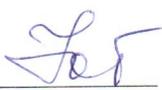
Курсовые работы - 0. Контрольная работа - 9

**Форма обучения - заочная, срок обучения – 5 лет**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах	
	9 / 18	
	УП	РПД
Лекции	6	6
Лабораторн	6	6
Практически		
Ауд. Занятия	12	12
Сам. Работа	92	92
Итого	104	104

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 № 1172.

Программу составил:  доцент Перцев Ю.А.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): 

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения  
протокол № 11 от 1.12. 2015 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

Председатель МКНП 

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель изучения дисциплины-</b> формирование знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования, о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений, о координации изоляции и её проектировании, о методах испытаний и контроля состояния изоляции
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	освоение обучающимися методов оценки электрической прочности изоляции, надёжности молниезащиты
1.2.2	определения уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения, выбора защитных устройств

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ	Код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ4.1
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по курсам электротехника и теория преобразования энергии в электромеханических системах (ПК-3)	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б1.В.ОД.14	Электрические станции и подстанции
Б1.В.ДВ.7.1	Проектирование систем электроснабжения и сооружений
Б1.В.ДВ.7.2	Проектирование электроснабжения сельскохозяйственных объектов
Б3	Государственная итоговая аттестация.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	
ПК-3	готовность к обработке результатов экспериментальных исследований
<p><b>Знает:</b>          –существующие методы контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики и методики проведения экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники; современные средства обработки результатов технических испытаний электрооборудования</p> <p><b>Умеет:</b>          –применять существующие методы контроля режимов работы электрооборудования; составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики; использовать современные средства оценки результатов технических испытаний электрооборудования</p> <p><b>Владеет:</b>          –практическими навыками работы с современными техническими средствами испытаний электрооборудования; современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований</p>	

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
- знать: существующие методы контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики и методики проведения экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК – 1); современные средства обработки результатов технических испытаний электрооборудования	
3.2	Уметь:
- применять существующие методы контроля режимов работы электрооборудования; составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики; использовать современные средства оценки результатов технических испытаний электрооборудования	
3.3	Владеть:
- практическими навыками работы с современными техническими средствами испытаний электрооборудования; современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований	

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Не-де-ля семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лек-ции	Практ. занятия	Лабор. работы	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Изоляция высоковольтного оборудования	9		2	-	2	30	34
2	Раздел 2. Перенапряжения в электрических системах	9		2	-	2	32	36
3	Раздел 3. Получение и измерение высоких напряжений	9		2	-	2	30	34
Итого				6	-	6	92	104

#### 4.1 ЛЕКЦИИ

Недели	Тема и содержание лекций	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)
<b>СЕМЕСТР 9</b>		<b>6</b>	<b>0</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. ИЗОЛЯЦИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
	Введение. Предмет и задачи дисциплины. <i>Самостоятельное изучение.</i> Развитие кабельной техники с использованием сверхпроводимости	1	

	Классификация и виды внутренней изоляции <i>Самостоятельное изучение.</i> Новые перспективные разработки в области изоляции Линейная и аппаратно-станционная изоляция. Изоляция ЛЭП. <i>Самостоятельное изучение.</i> Гирлянды изоляторов		
	Опорные и проходные изоляторы. Вводы. Изоляция мощных трансформаторов. <i>Самостоятельное изучение.</i> Координация изоляции Изоляция конденсаторов, кабелей, электрических машин. Самостоятельное изучение. Особенности изоляционных конструкций специальных электрических машин.	1	
<b>РАЗДЕЛ 2. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
28-29	Атмосферные перенапряжения в электрических системах <i>Самостоятельное изучение.</i> Волновые процессы в линиях и обмотках трансформаторов	1	
30	Резонансные перенапряжения. <i>Самостоятельное изучение.</i> Защита от резонансных перенапряжений	0,5	
31	Коммутационные перенапряжения в электрических системах <i>Самостоятельное изучение.</i> Дугогасящие реакторы	0,5	
<b>РАЗДЕЛ 3. ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
32-33	Методы и устройства получения высоких переменных, постоянных и импульсных напряжений. Генератор импульсных напряжений. <i>Самостоятельное изучение.</i> Генератор импульсных токов.	1	
34	Способы измерений высоких напряжений: электростатический вольтметр, измерительный шаровой разрядник, делители напряжения. <i>Самостоятельное изучение.</i> Измерение больших импульсных токов.	1	
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>	<b>0</b>

4.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ - не предусмотрены учебным планом

#### 4.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Недели	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
<b>СЕМЕСТР 9</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>РАЗДЕЛ 1. ИЗОЛЯЦИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>		<b>2</b>		
23-24	Исследование зависимости электрической прочности воздуха от формы электродов	1		Отчет

25-26	Исследование разряда по поверхности диэлектрика	1		Отчет
<b>РАЗДЕЛ 2. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>		<b>2</b>		
27-28	Изучение вентильных разрядников и нелинейных ограничителей перенапряжения	1		Отчет
29-30	Изучение активной молниезащиты	1		Отчет
<b>РАЗДЕЛ 3. ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ</b>		<b>2</b>		
31-32	Изучение высоковольтных измерительных трансформаторов	1		Отчет
33-34	Изучение генератора импульсных напряжений	1		Отчет
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	

#### 4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
	Работа с учебником по заданиям для самостоятельного изучения	Устный опрос	32
	Работа с методическими указаниями для подготовки к лабораторным работам	Отчет	30
	Изучение теоретического материала для подготовки к зачету и экзамену	Зачет	30
<b>ИТОГО</b>			<b>92</b>

#### Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

##### 1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

##### 1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

##### 1.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

## **2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;

- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **3. Методические рекомендации по работе с литературой**

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	<b>Информационные лекции;</b>
5.2	<b>Лабораторные работы:</b> - работа в команде– совместное обсуждение вопросов лекций, вопросов для самостоятельного изучения, решение творческих задач; - выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком; - отчёт и защита выполненных лабораторных работ
5.3	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – работа в электронной образовательной среде, – оформление конспектов лекций, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету;

5.4	<b>Консультации</b> по всем вопросам учебной программы.
5.5	<b>Информационные технологии</b> – личный кабинет обучающегося; – самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных; – использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Паспорт компетенций для текущего контроля**

<b>Разделы дисциплины</b>	<b>Объект контроля</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Метод контроля</b>	<b>Срок выполнения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Изоляция высоковольтного оборудования	Изоляция	Опрос	Устный	
Перенапряжения в электрических системах	Электрические сети	Опрос	Устный	
Получение и измерение высоких напряжений	Измерительное оборудование	Опрос	Устный	

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе

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

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Вид и годы издания</b>	<b>Обеспеченность</b>
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1	Ю.А.Перцев Ю.В. Писаревский	Техника высоких напряжений	Комп. файл 2013	1
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Л.П. Чайкина	Техника высоких напряжений	Печ. 2005	0,4
7.1.2.2	В.В.Базуткин В.П.Ларионов С.Ю.Пинталь	Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах.	Печ. 1986	0,04
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				

7.1.3.1	Ю.А.Перцев Ю.В. Писаревский А.Ю. Писаревский	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техника высоких напряжений» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения» № 456-2010	Печ. 2010	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические рекомендации представлены в электронной образовательной среде			
7.1.4.2	<b>Мультимедийные видеосфрагменты:</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютерная анимация</li> <li>– видеотехнологии</li> <li>– современная полиграфическая техника</li> </ul>			
7.1.4.3	<b>Мультимедийные лекционные демонстрации:</b>			
	– графический материал в среде Excel			
7.1.4.4	<b>Электронные образовательные ресурсы</b>			
	<a href="http://infra-m.ru/">http://infra-m.ru/</a>			
	<a href="http://www.omega-l.ru/">http://www.omega-l.ru/</a>			

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

8.1	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	<b>Специализированная лаборатория</b> , оснащенная стендами для проведения лабораторных работ

## Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Ю.А.Перцев Ю.В. Писаревский	Техника высоких напряжений	Комп. файл 2013	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Л.П. Чайкина	Техника высоких напряжений	Печ. 2005	0,4
7.1.2.2	В.В.Базуткин В.П.Ларионов С.Ю.Пинталь	Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах.	Печ. 1986	0,04
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Ю.А.Перцев Ю.В. Писаревский А.Ю. Писаревский	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техника высоких напряжений» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения» № 456-2010	Печ. 2010	1

Зав. кафедрой ЭМСЭС

Шелякин В.П.