

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.С. (подпись)  
28.08.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Устройства проверки высоковольтного оборудования»**  
(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;

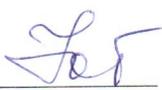
Курсовые работы - 0. Контрольная работа - 9

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 о высоковольтном испытательном оборудовании для проведения испытаний различных высоковольтных устройств при изготовлении и в процессе эксплуатации
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	знакомство с основными методами проведения профилактических и приемных испытаний высоковольтного оборудования ;
1.2.2	приобретение навыков по правильному выбору оборудования для них.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ	Код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ4.2
<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> –основные свойства, виды и характеристики высоковольтного испытательного оборудования и современные методы обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p><b>Умеет:</b> –составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях и реальных объектах электроэнергетики, использовать современные средства оценки результатов технических испытаний электрооборудования</p> <p><b>Владеет:</b> –методиками испытаний высоковольтного оборудования и статистической обработки результатов экспериментальных исследований.</p>	

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
	- основные свойства, виды и характеристики высоковольтного испытательного оборудования и современные методы обработки результатов экспериментальных исследований
3.2	Уметь:

- составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях и реальных объектах электроэнергетики; использовать современные средства оценки результатов технических испытаний электрооборудования	
3.3	Владеть:
– методиками испытаний высоковольтного оборудования и статистической обработки результатов экспериментальных исследований	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Испытательные установки переменного и постоянного тока	9		2	-	2	20	24
2	Раздел 2. Генераторы импульсных напряжений, токов и внутренних перенапряжений.	9		1	-	1	20	22
3	Раздел 3. Измерения при высоких напряжениях	9		2	-	2	20	24
4	Раздел 4. Профилактические испытания высоковольтного оборудования.	9		1	-	1	32	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. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
23	Задачи и методы высоковольтных испытаний. Установки высокого напряжения промышленной частоты. Испытательные трансформаторы <i>Самостоятельное изучение.</i> Каскад трансформаторов	1	
24	Установки высокого напряжения высокой частоты Испытательные установки постоянного тока	1	

	<i>Самостоятельное изучение.</i> Резонансные трансформаторы		
<b>РАЗДЕЛ 2. ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, ТОКОВ И ВНУТРЕННИХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.</b>		<b>1</b>	<b>0</b>
	Генераторы импульсных напряжений Генераторы импульсных токов <i>Самостоятельное изучение.</i> Расчет формы импульса генераторы импульсных напряжений	0,5	
	Генераторы внутренних перенапряжений. <i>Самостоятельное изучение.</i> Генераторы внутренних перенапряжений на основе каскада трансформаторов	0,5	
<b>РАЗДЕЛ 3. ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЯХ</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
	Шаровые разрядники. Электростатические вольтметры <i>Самостоятельное изучение.</i> Особенности измерения импульсного напряжения	1	
	Измерение амплитуды напряжения. Делители импульсных напряжений Измерение характеристик частичных разрядов. <i>Самостоятельное изучение.</i> Влияние емкости делителя на точность измерений	1	
<b>РАЗДЕЛ 4. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>		<b>1</b>	<b>0</b>
	Типовые дефекты в изоляции. Измерение сопротивления изоляции и тока утечки. Коэффициент абсорбции. Измерение угла диэлектрических потерь и емкости изоляции <i>Самостоятельное изучение.</i> Снятие кривых тока абсорбции	0,5	
	Емкостные методы оценки изоляции. Выявление частичных разрядов в изоляции <i>Самостоятельное изучение.</i> Ультразвуковая дефектоскопия	0,5	
<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>РАЗДЕЛ 1. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>		<b>2</b>		
	Изучение испытательных трансформаторов	2		Отчет
<b>РАЗДЕЛ 2. ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, ТОКОВ И ВНУТРЕННИХ</b>		<b>1</b>		

<b>ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.</b>				
	Изучение генераторы импульсных напряжений	0,5		Отчет
	Изучение генераторы импульсных токов	0,5		Отчет
<b>РАЗДЕЛ 3. ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЯХ</b>		<b>2</b>		
	Измерение напряжения с помощью шаровых разрядников	1		Отчет
	Измерение напряжения с помощью электростатических вольтметров	1		Отчет
<b>РАЗДЕЛ 4. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>		<b>1</b>		
	Измерение угла диэлектрических потерь	1		Отчет
<b>Всего часов</b>		<b>6</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 выполняться 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> <ul style="list-style-type: none"><li>- работа в команде– совместное обсуждение вопросов лекций, вопросов для самостоятельного изучения, решение творческих задач;</li><li>- выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком;</li><li>- отчёт и защита выполненных лабораторных работ</li></ul>
5.3	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– изучение теоретического материала,</li><li>– подготовка к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам,</li><li>– работа с учебно-методической литературой,</li><li>– работа в электронной образовательной среде,</li><li>– оформление конспектов лекций,</li></ul>

	– 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>
Испытательные установки переменного и постоянного тока	Испытательные установки	Опрос	Устный	
Генераторы импульсных напряжений, токов и внутренних перенапряжений.	Генераторы	Контрольная работа	Письменный	
Измерения при высоких напряжениях	Измерительное оборудование	Опрос	Устный	
Профилактические испытания высоковольтного оборудования	Высоковольтное оборудование	Контрольная работа	Письменный	

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
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 «Устройства проверки высоковольтного оборудования» для бакалавров направления 110800 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения»	Рукоп. 2015	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические рекомендации представлены в электронной образовательной среде.			
7.1.4.2	Мультимедийные видеофрагменты:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютерная анимация</li> <li>– видеотехнологии</li> <li>– современная полиграфическая техника</li> </ul>			
7.1.4.3	Мультимедийные лекционные демонстрации:			
	- графический материал в среде Excel			
7.1.4.4	Электронные образовательные ресурсы			
	<a href="http://infra-m.ru/">http://infra-m.ru/</a>			
	<a href="http://www.omega-1.ru/">http://www.omega-1.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 «Устройства проверки высоковольтного оборудования» для бакалавров направления 110800 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения»	Рукоп. 2015	1