

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

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Моделирование систем электроснабжения**

Закреплена за кафедрой: электромеханических систем и электроснабжения  
 Направление подготовки: **35.03.06 «Агроинженерия»**  
 Профиль: «Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий»

Часов по УП: 144; Часов по РПД: 144  
 Часов по УП (без учёта на экзамены): 140; Часов по РПД: 140  
 Часов на самостоятельную работу по УП: 116 ( 80 %)  
 Часов на самостоятельную работу по РПД: 116 ( 80 %)  
 Общая трудоёмкость в ЗЕТ: 4  
 Виды контроля в семестрах (на курсах): зачёт с оценкой – 4.

Форма обучения: заочная; Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Виды занятий	№ Семестров, число учебных недель в семестрах	
	4/18	
	УП	РПД
Лекции	8	8
Практические	8	8
Лабораторные	8	8
Ауд. Занятия	24	24
Сам. Работа	116	116
Итого	140	140

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 г. № 1172.

Программу составил:  к.т.н., Белозоров С.А..  
(подпись, ученая степень, ФИО)  
 к.т.н., Тикунов А.В..  
(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 декабря 2015 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

Председатель МКНП  В. П. Шелякин

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося способности к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, готовности к участию в проектировании новой техники и технологий.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Овладение обучающимся знаниями о использовании законов естественнонаучных дисциплин для моделирование устройств новой техники и технологий.
1.2.2	Привитие навыков практического использования компьютерных технологий при моделировании и проектировании новых технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.5.1
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Математика» (ОПК-2), «Информатика» (ОПК-1), «Информационные технологии» в пределах программы обучения высшей школы.	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б1.В.ДВ.1.1	Информационные технологии в электроснабжении
Б3	Государственная итоговая аттестация

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

ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<b>Знает:</b> – основные современные технологии для математического моделирования;	
<b>Умеет:</b> – использовать информационные технологии при проектировании электроустановок;	
<b>Владеет:</b> – методами математического анализа и моделирования электроустановок.	
ПК-2	готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин
<b>Знает:</b> – основные средства и виды исследований электроэнергетического оборудования;	
<b>Умеет:</b> – использовать современные методы исследования систем электроснабжения;	
<b>Владеет:</b> – методами моделирования процессов в системах электроснабжения.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	– основные современные технологии для математического моделирования – основные средства и виды исследований электроэнергетического оборудования;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	– правильно выбирать средства математического моделирования для решения задач электроэнергетики – использовать современные методы исследования систем электроснабжения;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	– способами решения задач в области профессиональной деятельности с привлечением методов математического моделирования – методами моделирования процессов в системах электроснабжения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоёмкость в часах				
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	СРС	Всего часов
1	Основные положения курса	6		-	-	-	7	7
2	Общие вопросы моделирования	6		1	1	-	26	28
3	Статистическое моделирование систем электроснабжения	6		1	1	-	13	15
4	Моделирование элементов систем электроснабжения	6		4	-	-	44	48
5	Технические и программные средства моделирования систем электроснабжения	6		2	6	8	26	42
Итого				8	8	8	116	140

#### 4.1 ЛЕКЦИИ

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объём часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)
<b>4 Семестр</b>		<b>8</b>	-
<b>Основные положения курса</b>		-	-
	<u>Вопросы для самостоятельного изучения:</u> Общие сведения о моделировании систем электроснабжения.	-	-
<b>Общие вопросы моделирования</b>		<b>1</b>	-
	Основы теории моделирования <u>Вопросы для самостоятельного изучения:</u> Схемы замещения. Математические методы моделирования систем электроснабжения.	1	-
<b>Статистическое моделирование систем электроснабжения</b>		<b>1</b>	-
	Методы построения мат.моделей на основе данных наблюдений <u>Вопросы для самостоятельного изучения:</u> Сбор статистических данных. Анализ и прогнозирование графиков нагрузки	1	-
<b>Моделирование элементов систем электроснабжения</b>		<b>4</b>	-
	Моделирование источников питания в переходных и установившихся режимах работы. <u>Вопросы для самостоятельного изучения:</u> Г-образная схема замещения элементов электрических сетей.	2	-
	Моделирование электроприемников по статическим и динамическим характеристикам <u>Вопросы для самостоятельного изучения:</u> Модель линии электропередач. Модель синхронного генератора. Модель силового трансформатора. Модель электрической нагрузки	2	-
<b>Технические и программные средства моделирования систем электроснабжения</b>		<b>2</b>	-
	Использование систем компьютерной математики для моделирования элементов систем электроснабжения. Использование специализированных САПР систем для моделирования и проектирования систем электроснабжения объектов	2	-
Итого часов		<b>8</b>	-

#### 4.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объём часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
-----------------	---	-------------	--	---------------

<b>4 Семестр</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	
<b>Общие вопросы моделирования</b>		1		
	Общие вопросы использования систем компьютерной алгебры для моделирования цепей	1	-	контр.работа
<b>Статистическое моделирование систем электроснабжения</b>		1		
	Статистическое моделирование систем электроснабжения	1	-	контр.работа
<b>Технические и программные средства моделирования систем электроснабжения</b>		6		
	Моделирование трёхфазных цепей.	2	-	контр.работа
	Моделирование переходных процессов в трёхфазных цепях	2	-	контр.работа
	Моделирование схем с трансформаторами	2	-	контр.работа
<b>Итого часов</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	

#### 4.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>4 Семестр</b>		<b>8</b>	<b>-</b>	
	Создание проекта электроснабжения. Расчёт освещения квартиры	4	-	отчет
	Размещение электрооборудования на плане. Расчёт нагрузок	4	-	отчет
<b>Итого часов</b>		<b>8</b>	<b>-</b>	

#### 4.4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
	Работа с учебником для подготовки конспекта по вопросам для самостоятельного изучения	Контр.работа	76
	Работа с учебником для подготовки к практическим занятиям	Контр.работа	20
	Работа с методическими указаниями для подготовки к лабораторным работам	Отчет	20
<b>ИТОГО</b>			<b>116</b>

#### Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования

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 практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- 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), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, 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 семинарах и 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	Информационные лекции; Проблемные лекции
5.2	Практические занятия: а) совместное обсуждение вопросов лекций; б) решение практических задач; в) метод проектов; г) мозговой штурм.
5.3	самостоятельная работа студентов: подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, контекстное обучение; оформление конспектов лекций, подготовка к текущему контролю успеваемости и экзамену.
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.
5.5	<b>Информационные технологии</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– личный кабинет обучающегося;</li> <li>– самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;</li> <li>– использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.</li> </ul>
---

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

6.1	Используемые формы текущего контроля: проверка выполнения заданий лабораторных работ.
-----	--

### Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	2	3	4	5
Общие вопросы моделирования	Виды моделирования	Опрос	Письменный	
	Понятие «математическая модель»	Опрос	Письменный	
Статистическое моделирование систем электроснабжения	Методы построения математических моделей на основе данных наблюдений	Опрос	Письменный	
Моделирование элементов систем электроснабжения	Модели источников питания в переходных и установившихся режимах работы	Опрос	Письменный	
	Модели электроприемников	Опрос	Письменный	
	Модель линии электропередач	Опрос	Письменный	
	Модель синхронного генератора	Опрос	Письменный	
	Модель силового трансформатора	Опрос	Письменный	
	Модель электрической нагрузки	Опрос	Письменный	
Технические и программные средства моделирования систем электроснабжения	Программное обеспечение для моделирования электроустановок	Опрос	Письменный	
	Программные комплексы имитационного моделирования	Опрос	Письменный	
	Программное обеспечение для моделирования электроустановок	Опрос	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

### 7.1 Рекомендуемая литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
<b>7.1.1 Основная литература</b>				
7.1.1 .1	Костюкова Н.И.	Основы математического моделирования / курс лекций. Изд-во НОУ Интуит. 2016 Режим доступа: <a href="http://www.book.ru/book/917848">http://www.book.ru/book/917848</a>	2016 Эл.	
7.1.2 .2	Лыкин А.В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов	2009 печат	
<b>7.1.2 Дополнительная литература</b>				
7.1.2.2	Герман-Галкин С.Г.	Электрические машины: Лабораторные работы на ПК	2007 печат.	
<b>7.1.3 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
7.1.3.1	Мультимедийные видеофрагменты			
7.1.3.2	Мультимедийные лекционные демонстрации			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения практических и лабораторных занятий
8.3	Мультимедийные средства обучения.

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой по дисциплине «Математические модели электроустановок»**

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
7.1.1 Основная литература				
7.1.1.1	Костюкова Н.И.	Основы математического моделирования / курс лекций. Изд-во НОУ Интуит. 2016 Режим доступа: <a href="http://www.book.ru/book/917848">http://www.book.ru/book/917848</a>	2016 Эл.	
7.1.2.2	Лыкин А.В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов	2009 печат	
7.1.2 Дополнительная литература				
7.1.2.2	Герман-Галкин С.Г.	Электрические машины: Лабораторные работы на ПК	2007 печат.	

Заведующий кафедрой ЭМСЭС \_\_\_\_\_  
(подпись)

Шелякин В.П.