

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт Инженерных систем и энергетики
Кафедра Теоретических основ электротехники

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Кузьмин Н.В.
«23» марта 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
Пыжикова Н.И.
«24» марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия
(код, наименование)

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 4

Семестр (ы) 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023

Составитель: Семенов А.Ф., к.т.н.; 31.01.2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия примерной основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профессиональным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 813. и профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н.

Программа обсуждена на заседании кафедры Теоретических основ электротехники, протокол от 01.02.2023 г. № 7

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Г.А. Клундук, 01.02.2023 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института Инженерные системы и энергетика, протокол от 28.02.2023 г. № 7

Председатель МКИ ИСиЭ, к.т.н., доцент А.А. Доржеев, 28.02.2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.06
Агроинженерия, д.т.н., доцент М.П. Баранова 28.02.2023 г.

Оглавление

Аннотация	5
1. Требования к дисциплине.....	5
1.1. Внешние и внутренние требования	5
1.2. Место дисциплины в учебном процессе	5
2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.....	6
3. Организационно-методические данные дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.3. Содержание модулей дисциплины	7
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	9
5. Взаимосвязь видов учебных занятий.....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..	10
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	11
6.4. Программное обеспечение.....	11
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины.....	15

Аннотация

Дисциплина «**Моделирование систем**» является частью дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений, дисциплиной по выбору для подготовки студентов по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина реализуется в ИИС и Э кафедрой Теоретических основ электротехники.

Дисциплина посвящена изучению теории и методологии математического моделирования, технологии компьютерного моделирования, управления машинным экспериментом с моделью, обработки результатов исследований, приобретению опыта работы с инструментальными средствами имитационного моделирования.

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

ПК-9 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ, проверки домашних заданий и промежуточный контроль в форме аттестации студентов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лабораторные занятия (кол-во часов – 32); лекции 16 часов; самостоятельная работа студента (кол-во часов – 60).

1. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Моделирование систем» являются: «Информатика», «высшая математика», «физика», «ТОЭ».

Дисциплина «Моделирование систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «ПЭВМ в инженерных расчётах», «Математическое моделирование».

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.

Целью дисциплины является предоставление студентам знаний по основам моделирования сложных систем, исследованию этих систем с помощью моделей и обработке результатов таких исследований, используя инструментальные средства имитационного моделирования.

Задачами дисциплины являются освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности и технологии современных стилей имитационного моделирования систем.

В результате изучения дисциплины "Основы возобновляемых источников энергии" студент должен:

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и содержание компетенции	Индекс компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1ПК-9 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знать: методологию моделирования систем; принципы математического и имитационного моделирования систем; этапы и методы моделирования систем; основы планирования имитационных экспериментов с моделями систем; статистические методы обработки результатов моделирования; достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем;
		уметь: составить модель по словесному описанию; представить модель в алгоритмическом и математическом виде; настроить модель; провести исследование модели; оценить качество модели
		владеть: технологией имитационного моделирования; современными инструментальными средствами имитационного моделирования

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№5	№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108		108
Аудиторные занятия	1	48		48
Лекции (Л)		16		16
Практические занятия (ПЗ)				
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)		32		32
Самостоятельная работа (СРС)	2	60		60
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
консультации				
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		60		60
др. виды				
Вид контроля:				зачет

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 2

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		ЛР	Л	
Модуль 1. Основы моделирования систем	18	4	8	15
Модуль 2. Математическое и компьютерное моделирование	18	4	8	15
Модуль 3. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы	18	4	8	15
Модуль 4. Основы принятия решений и ситуационного моде-	18	4	8	15

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		ЛР	Л	
лирования				
ИТОГО	108	16	32	60

Содержание модулей дисциплины

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основы моделирования систем			
	Модульная единица 1. Модель	Основы моделирования систем	Лекция	4
2.	Модуль 2. Математическое и компьютерное моделирование			
	Модульная единица 2. Компьютерное моделирование	Математическое и компьютерное моделирование	Лекция	4
3	Модуль 3. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы			
	Модульная единица 3. Алгоритмы	Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы	Лекция	4
	Модуль 4. Основы принятия решений и ситуационного моделирования			
	Модульная единица 4. Поиск решения	Основы принятия решений и ситуационного моделирования	Лекция	4
Всего				16

Таблица 3

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Общие сведения о моделировании систем			

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1. Модель	Классификация систем	Защита	8
2	Модуль 2. Математические схемы моделирования систем			
	Модульная единица 2. Мат. модель	Математические модели систем	Защита	8
3	Модуль 3. Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем			
	Модульная единица 3. Работа систем	Разработка и реализация моделей	Защита	8
4	Модуль 4. Моделирование систем массового обслуживания			
	Модульная единица 4. Иммитационная модель	Моделирование в Matlab	Защита	8
Всего				32

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 3

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Классификация видов моделирования систем		
	Модульная единица 1. Модель	Основы моделирования систем	15
2.	Модуль 2. Типовые математические схемы		
	Модульная единица 2. Компьютерное моделирование	Математическое и компьютерное моделирование	15
3	Модуль 3. Алгоритмизация модели и её машинная реализация		
	Модульная единица 3. Алгоритмы	Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы	15
	Модуль 4. Среда и функциональная структура языка моделирования		
	Модульная единица 4. Поиск решения	Основы принятия решений и ситуационного моделирования	15

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Всего			60

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 5

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	ЛАБ	СРС	Вид контроля
ПК-9	+	+	Тест, устная защита практической работы, письменный отчет по лабораторной работе...

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическая литература

1. Симонович, С.В. Специальная информатика: учебное пособие / С. В. Симонович, Г. А. Евсеев, А. Г. Алексеев. - М. : Аст-Пресс. - [Б. м.] : Информ-ком-Пресс, 2002. - 479 с.

2. Костюченко, Лидия Петровна. Имитационное моделирование систем сельского электроснабжения в программе MATLAB: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 110800.62 и магистров 110800.68 "Агроинженерия" и по специальности 110302.65 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Л. П. Костюченко, 2012. - 215 с.

3. Цугленок, Н.В. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна: учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / Н. В. Цугленок, Г. И. Цугленок, Г. Г. Юсупова ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск : КрасГАУ, 2004. - 219 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. ООО «Электронное издательство Юрайт» (ЭБС «Юрайт») Договор №13/44-19

2. Национальная электронная библиотека (ФГБУ «РГБ») Договор №101/НЭБ/2276

3. ФГБОУ ВО «РГАЗУ» (ЭБС AgriLib) Договор №ППД 31/17

4. ООО «Издательство Лань» Договор №14/44-19, Договор №22-2-19.

Таблица 7

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Теоретические основы электротехники» Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»
 Дисциплина «Моделирование систем»

Вид заня тий	Наименование	Авторы	Издательст- во	Год издания	Вид издания		Место хра- нения		Необходи- мое количе- ство экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
ЛР	Специальная информатика: учеб- ное пособие /. - 479 с.	С. В. Симонович, Г. А. Евсеев, А. Г. Алексеев	М. : Аст- Пресс Инфорком- Пресс	2002	+		+		25	390
Л, ЛР	Имитационное моделирование систем сельского электроснабже- ния в программе MATLAB: учеб- ное пособие. – 215 с.	Л. П. Костюченко	Красноярск : КрасГАУ	2012	+	+	+		25	115+ ИРБИС 64+
Л, ЛР	Методы и математические модели процесса обеззараживания продо- вольственного зерна: учебное по- собие для студентов сельскохозяй- ственных вузов,. - 219 с.	Н. В. Цугленок, Г. И. Цугленок, Г. Г. Юсупова	Красноярск Краснояр. гос. аграр. ун-т	2004	+	+	+		25	54+ ИРБИС 64+

Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

Программное обеспечение

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия)
2. Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008)
3. MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)
5. Свободно распространяемое программное обеспечение: Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования),
6. Notepad++, Офисный пакет LibreOffice 6.2.1.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: (реферат, коллоквиум, тестирование, зачет).

Промежуточный контроль – (зачет, дифференцированный зачет, экзамен).

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (тестирование);
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.)

Максимальный семестровый рейтинг по каждому виду отчетности – **100 баллов**.

На протяжении обоих семестров текущая успеваемость **оценивается в баллах** нарастающим итогом.

Для стимулирования планомерности работы студента в семестре в раскладку баллов по элементам контроля введен компонент своевременности, который применяется (суммируется) только для студентов, без опозданий отчитывающихся по предусмотренным элементам контроля (задания на практических и лабораторных занятиях, письменные опросы, контрольные работы).

По дисциплине итоговой формой отчетности в **первом семестре** является зачет, все **100** баллов входят в семестровую составляющую. После окончания семестра студент, набравший менее **60** баллов, считается неуспевающим, т.е. не получившим зачет. Студент, выполнивший все запланированные практические задания, лабораторные работы и набравший **60** и более баллов, получает зачет «автоматом».

Текущий контроль изучения дисциплины в первом семестре состоит из следующих видов:

контроль усвоения теоретического материала – проведение 3 опросов во время проведения двух контрольных точек и по окончании семестра;

- контрольные работы на практических занятиях.

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: 1-20 Лекционный зал Стационарная мультимедийная установка, компьютер, парты, лавки, меловая доска.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

1-14 Лаборатория Электропривода: Специализированные лабораторные стенды по исследованию механических и электрических характеристик электродвигателей и электроприводов производственных процессов – 12 шт
Электродвигатели постоянного и переменного тока, генераторы, Щит «РУС», Вольтметр В7-27/1, Вольтметр В-27-10, Осциллограф 3015, Прибор КСП414408, Измерительный комплект К-505, Измеритель регистратор ИС-203,4, Регулятор напряжения 02-05, Прибор В7-26, Измеритель температуры и влажности Center 315, Измеритель параметров микроклимата ТКА-ПКМ модель 62, Преобразователь частоты CombiVario, Компьютер Sjre i32120/4096/1024/DVDRW/мон. LG E2442T, Мультимед. Комплект: проекторkD945VX, потолочное крепление, экран Screen Media 183*244 см, Источник бесперебойного питания ippon Start Power Pro 2000, Телевизор Aiwa 42LE, Типовой комплект учебного оборудования "Асинхронный электропривод", Типовой комплект учебного оборудования "Электропривод постоянного тока", Типовой комплект учебного оборудования "ПЛК-ОВЕН".

1-19 Компьютерный класс; Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер, компьютеры с выходом в интернет;

1-06 Читальный зал библиотеки Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1 Методические указания для обучающихся

Теоретическую часть дисциплины «Основы ВИЭ» можно изучать в виде традиционных занятий или с использованием дистанционных образовательных технологий, пользуясь Электронным учебно-методическим комплексом на платформе LMS Moodle.

Теоретический материал лекций закрепляется при выполнении практических занятий, решением инженерных задач; самостоятельной работой – выполнением РГР, контролем по тестовым заданиям по материалам каждого модуля. Во время чтения лекций преподаватель пользуется комплектом презентационного материала по всем темам изучаемой дисциплины, которые имеются в учебно-методическом комплексе дисциплины, способствующим углублению получаемых знаний и навыков, служащих для лучшего усвоения материала лекций. До начала лекции необходимо распечатать презентацию для формирования конспекта лекции.

На практическом занятии студент обязан проявить компетентностный подход, т.е. показать не только знание материала по теме, но уметь пользоваться нормативной и справочной литературой. Для подготовки к практическим занятиям нужно пользоваться методическими материалами, указанными ЭУМКД.

Трудоемкость модулей и видов учебной работы по дисциплине принята за 100 единиц и приведена в разделе 7. Для допуска к аттестации требуется обязательное выполнение минимального объема текущей работы:

посещение лекций и практических занятий не менее 60%;

выполнение и защиту всех расчетных заданий.

Самостоятельная работа нацелена прежде всего на развитие опыта творческой деятельности, приучает студентов видеть в необычных ситуациях уже известные им законы, самостоятельно программировать собственную познавательную деятельность по применению знания в новых условиях. Задание на РГР выдается на первом практическом занятии (табл. 5). Консультации и аттестация проводятся на практических занятиях.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послууху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу по дисциплине «**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ**» по специальности 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» для очного отделения, выполненную к.т.н., доцентом каф. ТОЭ Семеновым А. Ф.

Авторская рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по указанной специальности.

В результате изучения программного материала студенты овладеют знаниями и умениями по изучению теории и методологии математического моделирования, технологии компьютерного моделирования, управления машинным экспериментом с моделью, обработки результатов исследований, приобретению опыта работы с инструментальными средствами имитационного моделирования.

Оценка структуры рабочей программы (характеристики разделов) – соответствует требованиям стандарта.

Оценка соответствия тематики практических и лабораторных работ требованиям подготовки выпускника по специальности и содержанию рабочей программы - соответствует требованиям стандарта.

Язык и стиль изложения, терминология - соответствует требованиям стандарта.

Соответствие содержания рабочей программы современному уровню развития науки, техники и производства – соответствует.

Рекомендации, замечания – отсутствуют.

Заключение:

Рабочая программа по дисциплине «**Моделирование систем**» может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по специальности 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК».

Рецензент - д.т.н., профессор, Довгун В. П., профессор кафедры СААУП, ИКИТ, СФУ

