

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.07.2023 05:56:11

Уникальный программный ключ:

f7c6227919e4497070301178c5d4a41d

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет

Кафедра электрооборудования и физики



Документ подписан простой электронной подписью

Организация, подписант

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

"Иркутский государственный аграрный университет  
им. А.А. Ежевского"

Пользователь

Сукьясов С.В.

Дата подписания

28.04.2023

Подпись верна

Рабочая программа дисциплины

"Моделирование систем управления оборудованием"

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 - Агроинженерия.

Направленность (профиль) Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве  
(академическая магистратура)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

1 Курс - 1 семестр/1 курс/1 семестр

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- Освоение дисциплинарных компетенций по применению методов математического моделирования, реализующих процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторой математической модели и исследование этой модели для получения характеристик реального объекта

### Основные задачи освоения дисциплины:

- Изучение базовых понятий теории и практики моделирования систем
- Исследование математических моделей систем
- Формирование навыков работы с интегрированными средами для математического моделирования систем

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование систем управления оборудованием; 35.04.06 - Агроинженерия; Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве; (ФГОС3++);» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 1 семестре.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---------------------------------------------------------

ПК-4	Способность и готовность применять знания о современных методах исследований	ПК-4.1 Демонстрирует знание современных методов научных исследований.	Знать:основы математического моделирования применительно к сложным системам;уметь: планирования исследования и построения математической модели (базовые этапы математического моделирования). Владеть- Навыками поиска науч-но-технической информации по области исследования.
ПК-5	Способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	ПК-5.1 Демонстрирует знания методов поиска инновационных решений в инженерно-технической сфере	Знать:основы математического моделирования применительно к сложным системам;уметь:- Применять современные методы получения новых знаний.Владеть Оценкой возможности применения типовых математических схем моделирования систем.

**4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. - 144 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 1 семестр, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	30	30
В том числе:		
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа:	78	78
Самостоятельная работа	78	78
Экзамен	36	36

**Заочная форма обучения: Курс - 1 курс, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18	18
В том числе:		
Лекционные занятия	10	10

Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа:	90	90
Самостоятельная работа	90	90
Экзамен	36	36

**Очно-заочная форма обучения: Семестр - 1 семестр, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы 1
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	24	24
В том числе:		
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа:	84	84
Самостоятельная работа	84	84
Экзамен	36	36

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

### 6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Цель изучения дисциплины. Модели систем и моделирование. Моделирование как метод анализа и синтеза системы. Основные положения. Этапы истории развития МСУ.	2	1	7
2	Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия	2	1	7
3	Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	2	1	7
4	Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	2	1	7

5	Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС	2	1	7
6	Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования	2	1	7
7	Особенности формирования моделей электронных СУ по их структурным и принципиальным электрическим схемам Численные методы решения конечных уравнений Численные методы решения дифференциальных уравнений Контроль и оценка точности моделирования. Жесткие системы.	2	1	7
8	Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинноаналитический метод анализа	2	1	7
9	Методы синтеза СУ и их применение в MATLAB Машинные методы синтеза	2	0,5	7
10	Режимы моделирования. Выбор метода интегрирования, шага интегрирования. Многократное моделирование. Регистрация результатов моделирования. Методы исследования ММ систем и процессов. Имитационное моделирование. Методы упрощения математических моделей	1	0,5	7
11	Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделирующие стенды	1	1	8
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>	<b>10</b>	<b>78</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>		

## 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Цель изучения дисциплины. Модели систем и моделирование. Моделирование как метод анализа и синтеза системы. Основные положения. Этапы истории развития МСУ.	1	1	10
2	Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия	1	1	8

3	Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	1	1	8
4	Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	1	1	8
5	Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС	1	0,5	8
6	Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования	1	0,5	8
7	Особенности формирования моделей электронных СУ по их структурным и принципиальным электрическим схемам Численные методы решения конечных уравнений Численные методы решения дифференциальных уравнений Контроль и оценка точности моделирования. Жесткие системы.	1	1	8
8	Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинноаналитический метод анализа	1	0,5	8
9	Методы синтеза СУ и их применение в MATLAB Машинные методы синтеза	1	0,5	8
10	Режимы моделирования. Выбор метода интегрирования, шага интегрирования. Многokратное моделирование. Регистрация результатов моделирования. Методы исследования ММ систем и процессов. Имитационное моделирование. Методы упрощения математических моделей	0,5	0,5	8
11	Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделирующие стенды	0,5	0,5	8
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>90</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>		

### 6.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
-------	---------------------------------	--------------------	----------------------	------------------------

1	Введение. Цель изучения дисциплины. Модели систем и моделирование. Моделирование как метод анализа и синтеза системы. Основные положения. Этапы истории развития МСУ.	2	2	2
2	Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия	2	2	10
3	Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	2	2	20
4	Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	2	2	10
5	Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС	2		20
6	Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования	2		2
7	Особенности формирования моделей электронных СУ по их структурным и принципиальным электрическим схемам Численные методы решения конечных уравнений Численные методы решения дифференциальных уравнений Контроль и оценка точности моделирования. Жесткие системы.			
8	Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинноаналитический метод анализа			
9	Методы синтеза СУ и их применение в MATLAB Машинные методы синтеза			
10	Режимы моделирования. Выбор метода интегрирования, шага интегрирования. Многократное моделирование. Регистрация результатов моделирования. Методы исследования ММ систем и процессов. Имитационное моделирование. Методы упрощения математических моделей	2		10
11	Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделирующие стенды	2		10
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>84</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>		

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Введение. Цель изучения дисциплины. Модели систем и моделирование. Моделирование как метод анализа и синтеза системы. Основные положения. Этапы истории развития МСУ.:

- Контрольная работа

Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия:

- Контрольная работа

- Тест

Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования:

- Контрольная работа

Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.:

- Контрольная работа

- Тест

Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС:

- Контрольная работа

- Тест

Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования:

- Контрольная работа

- Тест

Особенности формирования моделей электронных СУ по их структурным и принципиальным электрическим схемам Численные методы решения конечных уравнений Численные методы решения дифференциальных уравнений Контроль и оценка точности моделирования. Жесткие системы.:

- Контрольная работа

Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделирующие стенды:

- Итоговое тестирование

Промежуточная аттестация - Экзамен.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **8.1.1. Дополнительная литература**

Ощепков А. Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Москва : Лань, 2018. - 208 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/104954>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Фурсов В. Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / Фурсов В. Б. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 220 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/121467>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://ru.wikipedia.org/> - общая справочная информация
2. <https://sites.google.com/site/riveangara> - конспект лекций, методические указания к выполнению лабораторных работ

## 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	Adobe Acrobat Reader DC	Свободно распространяемое ПО
2	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
3	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
4	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	Молодежный, ауд. 142	Специализированная мебель: стол - 1 шт., стулья - 2 шт.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

2	Молодежный, ауд. 123	<p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 46 шт., стулья - 79 шт. Зал №2: столы - 6 шт., стол угловой - 4 шт., стулья - 17 шт. Зал №3: стулья - 50 шт., столы - 28 шт.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в "Интернет", доступ к БД,ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС. Зал №1: монитор Samsung - 21 шт., системный блок - 2 шт., системный блок DNS - 1 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Laser Jet P 2055 - 2 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEVOX - 1 шт. Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 1 шт., сканер - 1 шт., проектор Optoma - 1 шт, экран - 1 шт. Зал №3: мониторы Samsung - 11 шт., мониторы LG - 2 шт., системный блок In Win - 12 шт., системный блок - 1 шт., принтер HP Laser Jet P2055.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p>	<p>Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p>
---	----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3	Молодежный, ауд. 151	Специализированная мебель: стулья - 30 шт., столы - 18 шт., доска маркерная - 1 шт., трибуна - 1 шт. Технические средства обучения: экран настенный Screen Media - 1 шт. Учебно-наглядные пособия: плакаты.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
---	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 10. РАЗРАБОТЧИКИ

Доктор технических наук

(ученая степень)

Профессор

(занимаемая должность)

Электрооборудование и физика

(место работы)

Кузнецов Б. Ф.

(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрооборудования и физики  
 Протокол № 8 от 19 апреля 2023 г.

Зав.кафедрой

/Логинов А.Ю./