

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 10:28:59
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4c4dbfb4d7b682991f8553b37cafbd

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Факультет энергетический
Кафедра электрооборудования и физики

Утверждаю
Декан энергетического факультета
Иванов Д.А.



26 марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
«Моделирование систем управления оборудованием»

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

(Уровень магистратуры)

Форма обучения: очная/ заочная
1 курс, 1 семестр 1 / 1 курс

Молодежный, 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – 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.

В ходе ее достижения решаются следующие **задачи**:

- 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» находится в вариативной части Блока 1 учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов). 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.	<p>Знать: основы математического моделирования применительно к сложным системам;</p> <p>уметь: планирования исследования и построения математической модели (базовые этапы математического моделирования).</p> <p>Владеть - Навыками поиска научно-технической информации по области исследования.</p>
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	<p>Знать: основы математического моделирования применительно к сложным системам;</p> <p>уметь: - Применять современные методы получения новых знаний.</p> <p>Владеть Оценкой возможности применения типовых математических схем моделирования систем.</p>

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.

4. 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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

4.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 2, вид отчетности: зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных еди- ниц
	всего	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	30	30
в том числе:		
Лекции (Л)	20	20
Семинарские занятия (СЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	78	78
Курсовой проект (КП) ¹		
Курсовая работа (КР) ²		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат (Р)		

¹ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

² На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

Эссе (Э)		
Контрольная работа		
Самостоятельное изучение разделов	60	60
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	18	18
Подготовка и сдача экзамена ²	36	36
Подготовка и сдача зачета		

5.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 1, вид отчетности 1 курс – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 курс	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18	18	
в том числе:			
Лекции (Л)	10	10	
Семинарские занятия (СЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа:	90	90	
Курсовой проект (КП) ³			
Курсовая работа (КР) ⁴			
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Контрольная работа			
Самостоятельное изучение разделов	70	70	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	20	20	
Подготовка и сдача экзамена ²	36	36	
Подготовка и сдача зачета			

³ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

⁴ На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

5.3. Практическая подготовка при реализации дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

5.3.1. Очная форма обучения

Семестр	Вид учебной деятельности	Количество часов
1	лекция	0
	лабораторное занятие	8
	практическое занятие	0
	самостоятельная работа	0
2	лекция	0
	лабораторное занятие	0
	практическое занятие	0
	самостоятельная работа	0
ИТОГО		8

5.3.2. Заочная форма обучения

Курс	Вид учебной деятельности	Количество часов
1	лекция	0
	лабораторное занятие	4
	практическое занятие	0
	самостоятельная работа	0
2	лекция	0
	лабораторное занятие	0
	практическое занятие	0
	самостоятельная работа	0
ИТОГО		4

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

6.1.1 Очная форма обучения

№ п.п	Раздел Дисциплины (тема)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).
		Лекции (Л)	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	
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	РК
2	Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия.	2	1		7	РК, Т
3	Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	2	1		7	РК
4	Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	2	1		7	РК, Т
5	Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС	2	1		7	РК, Т
6	Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение	2	1		7	РК, Т

	математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования					
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	ПК
8	Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинно-аналитический метод анализа	2	1		7	
9	Методы синтеза СУ и их применение в MATLAB Машинные методы синтеза	2	1		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	1		7	
11	Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделиру-	1	1		8	

	ющие комплексы Динамические моделирующие стенды					
	Итого за семестр:	20	10		78	экзамен

6.1.2 Заочная форма обучения

№ п.п	Раздел Дисциплины (тема)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).
		Лекции (Л)	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	
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	РК
2	Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия.	1	1		8	РК, Т
3	Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	1	1		8	РК
4	Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	1	1		8	РК, Т
5	Методы упрощения моде-	1	1		8	РК, Т

	лей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС					
6	Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования	1	1		8	ПК, Т
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	ПК
8	Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинно-аналитический 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. Многократное моделирование. Регистрация результатов моделирования. Методы исследования ММ систем и процессов. Имитационное моделирование. Методы упрощения математических моделей.	0.5	0.5		8	

11	<p>Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделирующие стенды</p>	0.5	0.5		8	
	Итого за семестр:	10	8		90	экзамен

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

7.1.1. Основная литература:

1. Стохастические модели и методы анализа информационно-измерительных систем АСУ ТП [Текст] / Б. Ф. Кузнецов. - Ангарск : АГТА, 2007. - 189 с.
2. Цифровое моделирование систем электропривода [Текст] : научное издание / В. Н. Егоров, О. В. Корженевский-Яковлев. - Л. : Энергоатомиздат, 1986. - 168 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем и процессов [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот. "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" : допущено Учеб.-метод. об-нием / Н. Г. Чикуров. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 397 с. ;
2. Елисеев С. В. Прикладной системный анализ и структурное математическое моделирование (динамика транспортных и технологических машин : связность движений, вибрационные взаимодействия, рычажные связи) [Текст] : моногр. / С. В. Елисеев ; отв. ред. А. И. Артюнин. - Иркутск : ИрГУПС, 2018. - 691 с.
3. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : 2018-04-12 / А. Ю. Ощепков. - 3-е изд., стер. - : Лань, 2018. - 208 с. - Режим доступа:<https://e.lanbook.com/book/104954>.
4. Фурсов В. Б. Моделирование электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Фурсов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 220 с. - Режим доступа:<https://e.lanbook.com/book/121467>.
5. Соснин, П. И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебник / П. И. Соснин. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 180 с. - Режим доступа:<https://e.lanbook.com/book/130183>.
6. Сырецкий, Г. А. Моделирование систем. Часть 3 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Сырецкий. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 95 с. : нет. - Режим доступа:<https://lib.rucont.ru/efd/205937>.
7. Моделирование систем . Часть 1. [Электронный ресурс] / Лисяк Н. К., Лисяк В. В. - Электрон. текстовые дан. - 108 с. - Режим доступа:<https://lib.rucont.ru/efd/692385>

8. Статистическое моделирование и системный анализ технологических процессов [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / А. Н. Плотников. - Электрон. текстовые дан. - Самара : Издательство СГАУ, 2008. - 79 с. - Режим доступа:<https://lib.rucont.ru/efd/176411>.
9. Петровский, В. С. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Петровский. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ВГЛ-ТА (Воронежская государственная лесотехническая академия), 2010. - 371 с. : ил., табл. - Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55730

7.2. 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

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
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

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования

1.	Аудитория № 151	<p>Специализированная мебель: стул ИЗО- 31 шт, стол письменный - 22 шт, доска аудиторная - 1 шт, экран настенный ScreenMediaGoldview - 1 шт, трибуна - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Benon - 1 шт, Ноутбук LenovoG5045 - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия.</p>	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
4.	664038 Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. -123 Библиотека, читальные залы.	<p>Компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД,ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС Зал № 1 - 22 шт.; Принтер HP Lazer Jet P 2055; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP; 2 шт. - сканер CanoScan LIDE 110; Ксерокс XEVOX - 1 шт.; книги на электронных носителях; Мебель: столы, стулья.</p> <p>Зал №2 -Телевизор - Samsung -1 шт. ; компьютер - 1 шт.; принтер - 1 шт.; Сканер - 1 шт.; Проектор Optoma- 1 шт, Экран - 1; Столы, стулья.</p> <p>Зал №3 - 14 шт.; Принтер HP Laser Jet P2055; книги, мебель: столы, стулья.</p>	Для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))
5.	664038, Иркутская область, Иркутский рай-	Специализированная мебель: стол - 1 шт., стулья - 4 шт.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

	он, пос. Молодежный, аудитория № 142		
--	--------------------------------------	--	--

Рейтинг-план дисциплины

1 курс, 2 семестр

Лекции – 10 часов. Практические занятия – 10 часов. Зачет.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 5 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Введение. Цель изучения дисциплины. Модели систем и моделирование. Моделирование как метод анализа и синтеза системы. Основные положения. Этапы истории развития МСУ.	6	
Цели моделирования. Классификация моделей. Виды моделирования. Этапы математического моделирования. Теория и теоремы подобия.	6	
Подобие сложных и нелинейных систем Анализ возможностей автоматизации процесса моделирования	6	
Канонические формы математических моделей систем. Принципы построения и основные требования к математическим моделям (ММ). Агрегативные модели.	6	
Методы упрощения моделей систем. Цели и задачи исследования ММ систем. Исследование и проектирование систем управления (СУ) при помощи МС	6	
Методы моделирования и их представление в MATLAB Приведение математических моделей СУ к виду, удобному для моделирования	6	
Особенности формирования моделей электронных СУ по их структурным и принципиальным электрическим схемам Численные методы решения конечных уравнений Численные методы решения дифференциальных уравнений Контроль	6	

и оценка точности моделирования. Жесткие системы.		
Методы анализа СУ и их применение в MATLAB Машинные методы анализа Машинно-аналитический метод анализа	6	
Методы синтеза СУ и их применение в MATLAB Машинные методы синтеза	6	
Режимы моделирования. Выбор метода интегрирования, шага интегрирования. Многokратное моделирование. Регистра- ция результатов моделирования. Методы исследования ММ систем и процессов. Имитационное моделирование. Методы упрощения математических моделей.	8	
Моделирование линейных, нелинейных, дискретных, импульсных и цифровых СУ. Идентификация параметров систем по экспериментальным данным. Примеры. Динамические моделирующие комплексы Динамические моделиру- ющие стенды	8	
ИТОГО	70	
Сумма баллов для допуска к зачету	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на семинарском занятии	семестр	0 - 8
Посещение занятий	семестр	0 - 5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0 –12
Участие в конференциях, конкурсах	одно участие	0 - 15
Итого		до 40
Зачет		20-40

Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически зачет или экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неудача студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
Меньше 50	неудовлетворительно
51 - 70	удовлетворительно

71 - 90	хорошо
91 - 100	отлично

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки магистров 35.04.06 Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Программу составил:  Кузнецов Б.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электрооборудования и физики протокол № 7 от 26 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент Сукьясов С.В. 