

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.08.2022 06:12:52

Уникальный программный код:

f7c6227919e44c19d3e0111111111111

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Энергетический факультет  
Энергообеспечение и теплотехника

Утверждаю  
Декан  
факультета  
Сукьясов С.В.

(Подпись)

25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Основы автоматического управления"

Направление подготовки (специальность) 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Направленность (профиль) Электроснабжение  
(академический бакалавр)

Форма обучения: очная, заочная  
4 Курс - 7 семестр/4 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу, выбору и использованию современных средств автоматики в сельскохозяйственном производстве.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- задачи курса состоят в формировании знаний и практических навыков по анализу, синтезу, выбору и использованию современных средств автоматики в сельскохозяйственном производстве, автоматизация технологических процессов, проектирование СА и СУ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы автоматического управления; 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника; Электроснабжение; (ФГОС3++);» находится в дисциплин по выбору б1.в.дв.4 Б1.В.ДВ.04 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина

## 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 |
|-----------------|------------------------|------------------------|---|
|-----------------|------------------------|------------------------|---|

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p> | <p>ИД-1ПК-6. Осуществляет выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта</p> | <p>знать: - методы построения математической модели, методику определения масштабов физической модели на основе анализа размерностей параметров, алгоритм физического моделирования основных процессов и элементов систем электроснабжения; - методы проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, назначение и состав оборудования установок, параметры оборудования и схемы электроэнергетических объектов.<br/> уметь: - применять методы планирования эксперимента и регрессионный анализ к конкретным электроэнергетическим объектам; - составлять математические модели и определять масштабы физических моделей на основе анализа размерностей</p> |
|--|---|---|--|

ПК-6

|   |   |
|---|---|
| <p>ИД-2ПК-6. Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов</p> | <p>знать: - методы построения математической модели, методику определения масштабов физической модели на основе анализа размерностей параметров, алгоритм физического моделирования основных процессов и элементов систем электроснабжения; - методы проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, назначение и состав оборудования установок, параметры оборудования и схемы электроэнергетических объектов.<br/>уметь: - применять методы планирования эксперимента и регрессионный анализ к конкретным электроэнергетическим объектам; - составлять математические модели и определять масштабы физических моделей на основе анализа размерностей</p> |
|---|---|

|  |  |
|--|--|
| <p>ИД-3ПК-6. Проектирует системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжений</p> | <p>знать: - методы построения математической модели, методику определения масштабов физической модели на основе анализа размерностей параметров, алгоритм физического моделирования основных процессов и элементов систем электроснабжения; - методы проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, назначение и состав оборудования установок, параметры оборудования и схемы электроэнергетических объектов.<br/> уметь: - применять методы планирования эксперимента и регрессионный анализ к конкретным электроэнергетическим объектам; - составлять математические модели и определять масштабы физических моделей на основе анализа размерностей</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.

#### 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 3 з.е. - 108 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 7 семестр, вид отчетности –**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Семестр |
|--|-----------------------------|---------|
|  |                             | ы<br>7  |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 108/3                       | 108/3   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 44                          | 44      |
| В том числе:   |                             |         |
| Лекционные занятия                                     | 14                          | 14      |
| Практические занятия                                   | 30                          | 30      |
| Самостоятельная работа:                                | 64                          | 64      |
| Самостоятельная работа                                 | 64                          | 64      |

**Заочная форма обучения: Курс - 4 курс, вид отчетности –**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Учебные    |
|--|-----------------------------|------------|
|  |                             | курсы<br>4 |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 108/3                       | 108/3      |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 12                          | 12         |

|                         |    |    |
|-------------------------|----|----|
| В том числе:            |    |    |
| Лекционные занятия      | 4  | 4  |
| Практические занятия    | 8  | 8  |
| Самостоятельная работа: | 96 | 96 |
| Самостоятельная работа  | 96 | 96 |

## 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.  | 2                  | 2                    | 4                      |
| 2                          | Основные понятия и определения.                        | 2                  | 4                    | 6                      |
| 3                          | Операторы линейных стационарных систем.                | 2                  | 4                    | 12                     |
| 4                          | Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. | 2                  | 4                    | 12                     |
| 5                          | Временные характеристики ЛСС.                          | 2                  | 4                    | 10                     |
| 6                          | Частотные характеристики ЛСС.                          | 2                  | 6                    | 10                     |
| 7                          | Устойчивость ЛСС.                                      | 2                  | 6                    | 10                     |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>14</b>          | <b>30</b>            | <b>64</b>              |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  | <b>108</b>         |                      |                        |

### 6.2. Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                        | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |
|-------|--|--------------------|----------------------|------------------------|
| 1     | Введение.  | 0,5                | 1                    | 14                     |
| 2     | Основные понятия и определения.                        | 0,5                | 1                    | 14                     |
| 3     | Операторы линейных стационарных систем.                | 0,5                | 1                    | 14                     |
| 4     | Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. | 0,5                | 1                    | 14                     |
| 5     | Временные характеристики ЛСС.                          | 0,5                | 1                    | 14                     |
| 6     | Частотные характеристики ЛСС.                          | 0,5                | 1                    | 14                     |

|                            |                   |            |          |           |
|----------------------------|-------------------|------------|----------|-----------|
| 7                          | Устойчивость ЛСС. | 1          | 2        | 12        |
| <b>ИТОГО</b>               |                   | <b>4</b>   | <b>8</b> | <b>96</b> |
| <b>Итого по дисциплине</b> |                   | <b>108</b> |          |           |

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Введение.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Основные понятия и определения.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Реферат
- Контрольные вопросы

Операторы линейных стационарных систем.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Временные характеристики ЛСС.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Частотные характеристики ЛСС.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Устойчивость ЛСС.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

## 8. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | именование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|-------------------------------|--------------------|
|-------|-------------------------------|--------------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Введение.  | Предмет дисциплины «Основы автоматического управления» и её роль в подготовке инженеров. Основные понятия автоматизики.  |
| 2 | Основные понятия и определения.                        | Управление. Принципы управления САУ и САР: принцип обратной связи, принцип управления по возмущению. Принцип построения САУ и САР. Автоматическая система (АС). Элементы АС. Входные и выходные сигналы АС. Пространство состояния. Алгоритмы функционирования АС (САУ) – оператор, математическая модель АС. Линейные и нелинейные АС. Стационарные и нестационарные АС. Одномерные и многомерные АС. Непрерывные и дискретные АС.  |
| 3 | Операторы линейных стационарных систем.                | Математический аппарат САУ и САР: оператор ЛСС, задаваемый линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, две формы его представления. Оператор постоянного запаздывания. Моделирование ЛСС на вычислительных машинах.   |
| 4 | Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. | Определение передаточной функции одномерной ЛСС, преобразование Лапласа, передаточная функция рационального вида. Передаточная функция звена постоянного запаздывания. Структурная схема САУ. Передаточные функции соединений звеньев. Параллельное соединение звеньев. Встречно - параллельное соединение звеньев. Эквивалентные структурные преобразования ЛСС. Элементы автоматизики – функционально полный набор элементарных динамических звеньев САУ и САР, их математический аппарат. |
| 5 | Временные характеристики ЛСС.                          | Типовые входные сигналы: единичный импульс и единичная ступенчатая функция. Весовая функция одномерной ЛСС: определение; интеграл Дюамеля; аналитическое представление; общие свойства. Переходные процессы одномерной ЛСС: определение, аналитическое представление, общие свойства. Весовые и переходные функции элементарных динамических звеньев.  |
| 6 | Частотные характеристики ЛСС.                          | Реакция ЛСС на гармонический входной сигнал, заданный в комплексном виде. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристики (АФЧХ). Вещественная, мнимая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ). Частотные характеристики элементарных динамических звеньев. Частотные характеристики соединений звеньев.   |
| 7 | Устойчивость ЛСС.                                      | Определение устойчивости ЛСС. Основное (необходимое и достаточное) условие устойчивости ЛСС. Необходимый критерий устойчивости ЛСС. Признак структурной неустойчивости ЛСС. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Графоаналитический критерий устойчивости А.В. Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости ЛСС.  |

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

### 9.1.1. Основная литература

1. Ощепков А.Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Ощепков. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2013. – 208 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=5849](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5849). – ISBN 978-5-8114-1471-0.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Первозванский. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2015. – 624 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=68460](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=68460). – ISBN 978-5-8114-0995-2.

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Автоматика [Электронный ресурс]: метод. указ. и контр. задания по дисциплине «Автоматика» для студентов очн. и заочн. форм обучения направления подгот. 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), профиль «Энергообеспечение предприятий» / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского; сост.: Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2016. – 39 с. – (Электронная библиотека ИрГАУ).
2. Загинайлов В.И. Основы автоматики / В.И. Загинайлов, Л.Н. Шеповалова. – М.: Колос, 2001. – С. 101-115.
3. Автоматика. Расчет частотно-регулируемых асинхронных двигателей: учеб. пособие для вузов / Авт. -сост.: Ю.П. Коськин, А.Г. Иванов, Б.Б. Криссинель, А.Г. Черных; под ред. Ю.П. Коськина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск: ИрГСХА, 2008. – 285 с.
4. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: Колос, 2004. – 179 с.
5. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин и [др.]. – М.: Колос, 2007. – 214 с.
6. Корнеев Н.В. Теория автоматического управления с практикумом: учеб. пособие для вузов: допущено Учеб.-метод. об-нием / Н.В. Корнеев, Ю.С. Кустарёв, Ю.Я. Морговский. – М.: Академия, 2008. – 219 с.

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

### 9.3. 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   | ЭПС «Система Гарант»                              |   |
| 2   | Adobe Acrobat Reader                              | Свободно распространяемое ПО                      |
| 3   | Mozilla Firefox 83.x                              | Свободно распространяемое ПО                      |
| 4   | Opera 72.x  | Свободно распространяемое ПО                      |
| 5   | Google Chrome 86.X (веб-браузер)                  | Свободно распространяемое ПО                      |

**10. 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. 238  | <p>Специализированная мебель: столы ученические - 15 шт., стулья - 30 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., трибуна - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: мультимедиа проектор Optoma X302 - 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E - 1 шт., акустические колонки CMS600 - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> |

|   |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
| 2 | Молодежный, ауд. 254 | <p>Специализированная мебель: столы ученические - 2 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 11 шт., стол компьютерный - 1 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: принтер/сканер/копир/факс МФУ Phaser 3300 MFP - 1 шт., принтер HP Color Laser Jet Pro CP 1525 nw - 1 шт., монитор Envision "P2271 wL - 1 шт., системный блок DNS Home Athlon II X2 250 - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>   | Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  |
| 3 | 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 Lazer 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, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p> | Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий ; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) |

