



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра «Машины и оборудование в агробизнесе»



УТВЕРЖДАЮ
Профессор по учебно-методической работе, доцент
Дмитриев
17 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Энергосбережение в системах автоматизации и
роботизации**

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
«Автоматизация и роботизация технологических процессов»

Форма обучения
очная

Казань - 2021

Составитель: __ старший преподаватель __
Должность, ученая степень, ученое звание
Подпись Иванова Б.Л.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «11» мая 2021 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:
__ к.т.н., доцент __
Должность, ученая степень, ученое звание
Подпись Халиуллина Д.Т.
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «14» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
__ доцент кафедры ЭиРМ, к.т.н., доцент __
Должность, ученая степень, ученое звание
Подпись Шайхутдинова Р.Р.
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

__
Подпись
Яхин С.М.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института механизации и технического сервиса
№ 10 от «17» мая 2021 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, по дисциплине «Энергосбережение в системах автоматизации и роботизации», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-3.	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию автоматизированного и роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве	
ПКС-3.2	Осуществляет наладку и эксплуатацию автоматизированного и роботизированного оборудования в сельскохозяйственном производстве.	Знать: основы энергосбережения при наладке и эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования
		Уметь: оценивать потенциал энергосбережения при наладке и эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования
		Владеть: навыками энергосбережения при наладке и эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования и систем, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, теоретическая механика, гидравлика, теплотехника, метрология, стандартизация и сертификация, электротехника и электроника, тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины, автоматика.

Дисциплина является основополагающей, при сдаче ГИА, выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Таблица 3.1- Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение
	8 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	57
в том числе:	
лекции, час	14
лабораторные занятия, час	42
практические занятия, час	-
экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	51
в том числе:	
-подготовка к лабораторным занятиям, час	12
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	12
- выполнение контрольной работы, час	-
- подготовка к экзамену, час	27
Общая трудоемкость	108
час зач. ед.	3

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1- Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		Лекции		Лаб. работы		Всего ауд. часов		Самост. работа	
		очно	заоч.	очно	заоч.	очно	заоч.	очно	заоч.
1	Основы энергосбережения в системах автоматизации и роботизации	2	-	-	-	2	-	11	-
2	Источники энергии в системах автоматизации и роботизации	4	-	14	-	18	-	12	-
3	Снижение технологического расхода энергии в системах автоматизации и роботизации	4	-	14	-	18	-	14	-
4	Оценка эффективности энергосбережения в системах автоматизации и роботизации	4	-	14	-	18	-	14	-
	Итого	14	-	42	-	56	-	51	-

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Основы энергосбережения в системах автоматизации и роботизации		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Основные понятия энергосбережения. Потенциал энергосбережения.	2	-
2	Раздел 2. Источники энергии в системах автоматизации и роботизации		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Виды энергии. Вторичные энергоресурсы.	2	-
2.2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в системах автоматизации и роботизации	2	
	<i>Лабораторные работы</i>		
2.3	Исследование солнечной батареи.	4	-
2.4	Изучение работы автономной фотоэлектрической системы.	4	
2.5	Исследование автономных систем электроснабжения: аккумуляторная батарея, контроллер заряда, инвертор напряжения.	6	
3	Раздел 3. Снижение технологического расхода энергии в системах автоматизации и роботизации		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Современные энергосберегающие методы, технологии, оборудование и применение их в системах автоматизации и роботизации	4	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
3.2	Технические средства энергосбережения в системах автоматизации	8	-
3.3	Технические средства энергосбережения в системах роботизации	6	
4	Раздел 4. Оценка эффективности энергосбережения в системах автоматизации и роботизации		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности систем автоматизации и роботизации	2	-
4.2	Оценка эффективности от реализации мероприятий по энергосбережению	2	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
4.2	Исследование автономной энергетической установки со смешанной нагрузкой.	6	-
4.3	Исследование параллельной работы двух энергетических установок.	6	-
4.4	Исследование трехфазной энергетической установки включенной на параллельную работу с сетью.	2	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Энергосбережение в системах автоматизации и роботизации (Часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ/ Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 32 с.

2. Энергосбережение в системах автоматизации и роботизации (Часть 2). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ/ Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 32 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Сельскохозяйственные машины» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах (**ауд. № 502 и 518**), а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Автоматика»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

- Кушнер, Д.А. Основы автоматики и микропроцессорной техники: учебное пособие/ Д.А. Кушнер, А.В. Дробов, Ю.Л. Петрович. - Минск : РИПО, 2019. - 245 с. - ISBN 978-985-503-853-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1055980>
- Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — Москва: ИНФРА-М, 2020.— 402 с.: ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс].— (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-106042-1. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1093431>
- Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие/ О.В. Шишов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 397 с.
- Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: Учебное пособие/ В.А.Дайнеко, Е.П.Забелло, Е.М.Прищепова - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 333 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов. М.: машиностроение, 2011. 380 с.
2. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления. 3-е изд. доп. и переработ. Из-во: Лань, 2010. 224 с.
3. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие. Изд-во: ИНФРА-М, 2012. 397 с.
4. Ющенко А.С. Математические основы теории автоматического управления. В 3-х томах. Гриф МО РФ. Том 3. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2009. 352 с.
5. Чемоданов Б.К., Ющенко А.С., Иванов И., Медведев В.В. Математические основы теории автоматического управления. В 3-х томах. Гриф МО РФ. Том 1. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2007. 552 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практических заданий. Практические задания рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Энергосбережение в системах автоматизации и роботизации (Часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ/ Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 32 с.

2. Энергосбережение в системах автоматизации и роботизации (Часть 2). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ/ Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 32 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-азро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 1. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016; 2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 3.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree GeneralPublicLicense (GPL)); 4. КОМПАС-3D V14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

	роботизации. Учебно-лабораторный стенд проектирования систем автоматизации технологических процессов с изучением основных типов датчиков и примерами использования в реальных системах. Стенд «Монтаж и наладка систем автоматизации» Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория № 506 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные работы	Специализированная лаборатория № 313 основ автоматизации и