

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Автоматизация СДКМ**

(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

**23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**23.03.03-02 – Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Строительные, дорожные и коммунальные машины)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**бакалавр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

Институт: **Транспортно-технологический**


Кафедра: **Эксплуатация и организация движения автотранспорта**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 1470 от 14 декабря 2015 г. Министерством образования и науки Российской Федерации.

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н. доцент  (Н.А. Щетинин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 02 2016 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 02 2016 г., протокол № 7

Председатель к.т.н., доцент  (Т.Н. Орехова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-13	Владение знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> элементную базу, особенности и условия автоматизации устройств и оборудования строительных дорожных и коммунальных машин;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять основные технические и функциональные явления автоматизированных систем строительных дорожных и коммунальных машин;</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета статических и динамических характеристик при автоматизированном регулировании объектов строительных дорожных и коммунальных машин.</p>
2	ПК-15	Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные теоритические положения, исходные требования и правила эксплуатации средств автоматизации строительных дорожных и коммунальных машин;</p> <p><b>Уметь:</b> дать обоснование техническим условиям безопасной эксплуатации систем автоматизации;</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета рациональной эксплуатации систем автоматизации строительных дорожных и коммунальных машин.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Электроника, электрооборудование и электронные системы управления транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
3	Техническая эксплуатация СДКМ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информационные технологии в техническом сервисе
2	Техническая диагностика СДКМ
3	Комплексная механизация

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	45	45
лекции	18	18
лабораторные	9	9
практические	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	99	99
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	8	8
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	91	91
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 8**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Автоматическое управление и системы регулирования</b>					
1.1	<b>Вводные положения.</b> Роль и значение, цель и задачи дисциплины. Стадии и этапы проектирования, производства и эксплуатации автоматизированных СДКМ.	1			4
1.2	<b>Технологические процессы, выполняемые СДКМ как объекты управления.</b> Аналитическое описание регулируемых объектов. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик регулируемых объектов.	1			4
1.3	<b>Основные понятия автоматического управления.</b> Классификация систем автоматического управления: разомкнутые и замкнутые, аналоговые, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные. Иерархия задач управления. Рациональный уровень автоматизации. Элементный состав систем автоматического управления. Основные требования, предъявляемые к элементам систем автоматического управления.	2	2	1	8
<b>2. Автоматизация рабочих процессов СДКМ</b>					
2.1	<b>Датчики систем автоматики.</b> Общие сведения. Классификация датчиков: омические, магнитные, емкостные, индукционные, радиационные, оптические. Датчики температуры, влажности, уровня, давления, расхода, угловой скорости вращения, состава и свойств вещества.	1	2	1	8
2.2	<b>Усилители систем автоматики. Логические элементы автоматики.</b> Элементная база электронных систем управления. Транзисторные, тиристорные, магнитные, электромагнитные, фазочувствительные, пневматические и гидравлические усилители. Операционные усилители. Их схемы, применение, особенности.	1	2	1	8
2.3	<b>Функциональные элементы автоматики.</b> Общие сведения. Триггеры. Мультивибраторы. Их схемы, работа. Модуляторы и демодуляторы. Их схемы, работа. Запоминающие устройства. Вычислитель-	1	2	1	8

	ные устройства автоматики.				
2.4	<b>Исполнительные элементы автоматики.</b> Электродвигательные исполнительные механизмы. Типовые узлы релейных систем автоматического управления электроприводами. Пневматические и гидравлические исполнительные органы.	1	2	1	5
2.5	<b>Автоматические регуляторы.</b> Классификация. Алгоритм управления. Электрические регуляторы приборного и аппаратного типа. Электронные регуляторы агрегатной унифицированной системы.	2	2	1	8
2.6	<b>Электронные системы СДКМ.</b> Автоматизация планировочных ЗТМ Принцип работы копирной системы автоматического управления траншеекопателем Принцип действия САУ по величине буксования колес движителя Система автоматического регулирования производительности ЗТМ по угловой скорости движителя Система автоматического регулирования нагрузки на РО ЗТМ Автоматизация одноковшовых экскаваторов Автоматическое регулирование нагрузки на РО бурорыхлительной машины Автоматическое регулирование скорости подачи механизированного щита в зависимости от усилия резания и заданного направления Автоматизация роторных экскаваторов (РЭ) Автоматизация режимов работы скрепера Автоматизация управления рабочим механизмом грунтоуплотняющей машины Автоматизация земснаряда при разработке грунтовых поверхностей.	4	2	1	10
2.7	<b>Автоматизация вождения СДКМ. Автоматизация регулирования положения рабочих органов.</b> Система контроля положения рабочего органа. Система контроля скорости вращения рабочих органов машин.	2	2	1	10
2.8	<b>Этапы проектирования средств автоматики СДКМ.</b> Исходные данные и требования к средствам автоматики. Выбор системы управления и алгоритма управления. Анализ системы управления на устойчивость и качество. Выбор технических средств автоматизации. Проведение ресурсных испытаний. Расчет надежности. Перспективы развития средств автоматизации СДКМ.	2	2	1	10
	<b>ВСЕГО</b>	18	18	9	83

## 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Автоматическое управление и системы регулирования	Изучение датчиков систем автоматики СДКМ.	1	4
		Усилители систем автоматики.	1	4
2	Автоматизация рабочих процессов СДКМ	Исполнительные элементы автоматики СДКМ.	2	5
		Автоматические регуляторы.	1	4
		Изучения системы управление при скольжении транспортного средства.	1	4
		Изучение автоматических коробок перемены передач (АКПП).	1	4
		Изучение электрического усилителя рулевого управления (ЭУР).	1	4
		Изучение электронных систем управления двигателем (ЭСУД).	1	4
ИТОГО:			9	33

## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Автоматическое управление и системы регулирования	Логические элементы автоматики.	2	4
2	Автоматизация рабочих процессов СДКМ	Функциональные элементы автоматики СДКМ.	2	4
		Автоматизация землеройных машин	2	4
		Автоматизация землеройно-транспортных машин	2	4
		Автоматизация уплотняющих машин	2	4
		Автоматизация грузоподъемных машин.	2	4
		Изучение систем автоматизации вождения СДКМ.	2	4
ИТОГО:			18	32

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	Автоматическое управление и системы регулирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация систем автоматического управления.</li> <li>2. Основные требования, предъявляемые к САУ.</li> <li>3. Типовые звенья автоматических систем.</li> <li>4. Типовые звенья линейных систем автоматического управления.</li> <li>5. Условия устойчивости линейных систем автоматического регулирования.</li> <li>6. Задачи и методика синтеза системы автоматического регулирования.</li> </ol>
2	Автоматизация рабочих процессов СДКМ	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Классификация датчиков.</li> <li>8. Первичные преобразователи.</li> <li>9. Датчики температуры.</li> <li>10. Датчики влажности.</li> <li>11. Датчики уровня.</li> <li>12. Датчики расхода.</li> <li>13. Элементная база электронных систем управления.</li> <li>14. Транзисторные усилители.</li> <li>15. Тиристорные усилители.</li> <li>16. Пневматические усилители.</li> <li>17. Гидравлические усилители.</li> <li>18. Основные законы релейных схем.</li> <li>19. Модуляторы и демодуляторы. Их схемы, работа.</li> <li>20. Электродвигательные исполнительные механизмы.</li> <li>21. Типовые узлы релейных САУ электроприводами.</li> <li>22. Управление электроприводами по системе «генератор - двигатель».</li> <li>23. Пневматические и гидравлические исполнительные органы.</li> <li>24. Системы контроля положения рабочего органа.</li> <li>25. Система контроля скорости вращения рабочих органов машин.</li> <li>26. Автоматизация заглубления рабочих органов.</li> <li>27. Основные функции системы управления подвеской (СУП).</li> <li>28. Исполнительный механизм СУП.</li> <li>29. Структурная схема ABS.</li> <li>30. Устройство и работа датчика угловой скорости колеса.</li> <li>31. Структура ЭБУ ABS.</li> <li>32. Исполнительный механизм ABS.</li> </ol>



## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

*Учебным планом не предусмотрено.*

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

РГЗ выполняются студентами в 8 семестре, в процессе завершения изучения курса и имеют цель – изучение систем автоматизации выбранного типа машин.

В процессе работы над заданием студенты приобретают навыки использования справочной и специальной литературой, средствами сети Internet а также навыки применения знаний, полученных при изучении курсов общетехнических и специальных дисциплин.

Состав и краткое содержание разделов расчетно-графической работы:

*Содержание*

*Введение*

*Анализ машины для проведения выбранного вида работ*

*Автоматизированные системы управления машины*

*Основные типы применяемых в машине датчиков*

*Сравнительный анализ отечественных и зарубежных образцов техники*

*Заключение*

*Список литературы*

### **Список тем расчетно-графических работ**

- Автоматизация машин для строительства земляного полотна.
- Автоматизация машин для строительства дорожных оснований.
- Автоматизация машин для строительства дорожных одежд.
- Автоматизация машин для очистки дорог от мусора и посторонних включений.
- Автоматизация машин для скашивания травы и ликвидации кустарников.
- Автоматизация машин для заделки трещин и швов.
- Автоматизация машин для очистки проезжей части дорог от снега.
- Автоматизация машин для вывоза твердых бытовых отходов.

## **5.4. Перечень контрольных работ**

*Учебным планом не предусмотрено.*

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Доценко, А. И. Строительные машины : учеб. для вузов / А. И. Доценко. - М. : Стройиздат, 2003. - 415 с.
2. Мельников, А. А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов. Системы электроники и автоматики: учеб. пособия / А. А. Мельников. - М.: Академия, 2003. - 374 с. - (Высшее образование).
3. Мельников, А. А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов: учеб. пособие / А. А. Мельников. - М.: АКАДЕМА, 2003. - 278 с. - (Высшее образование).
4. Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью: пер. с англ. / Ч. Филлипс, Р. Харбор ; пер. с англ. Б. И. Копылова. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 615 с.: ил. - (Технический университет).
5. Добронравов, С. С. Строительные машины и основы автоматизации: учеб. пособие / С. С. Добронравов, В. Г. Дронов. - 2-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 575 с.
6. Соснин, Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы: учеб. пособие / Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 239 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Сорокин П.А., Крапивин Д.М., Хальфин М.Н., Редькин А.В., Папирняк В.П. Электрооборудование и системы управления подъемно-транспортными машинами: Учебное пособие. - Новочеркасск: Изд. ЮРГТУ (НПИ), 2003.
2. Электронные системы управления и контроля строительных и дорожных машин. / Под ред. Б.И. Петленко. - М.: Интекст, 1998. - 382 с.
3. Жаров В.П., Абрамов А.В. Автоматизация машин. Учебник. - Ростов-на-Дону: Издание ДГТУ, 2000.
4. Косенков, А.А. Диагностика неисправностей автоматических коробок передач и трансмиссий / А.А Косенков. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 218 с.
5. Пинский, Ф.И. Микропроцессорные системы управления автомо-бильными двигателями внутреннего сгорания: учеб. пособие / Ф.И. Пинский, Р.И. Давтян, Б.Я. Черняк. - М.: Легион - Автодата, 2004. - 136 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Глаголев, С. Н. Строительные машины, механизмы и оборудование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / С. Н. Глаголев. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-RW).

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Лекционные занятия* – Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий. УК №4 №423, автотранспортное предприятие БГТУ им. В.Г. Шухова. Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук. Microsoft Windows 7 Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014; Microsoft Office 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014; Google Chrome свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

*Лабораторные занятия* - Лаборатория имитационного моделирования рабочих процессов транспортных и технологических машин УК №4 №112. Бульдозер, экскаватор одноковшовый с обратной лопатой, поливочная машина на базе автомобиля, автогрейдер. Специализированная мебель, персональные компьютеры с установленным лицензионным ПО. Microsoft Windows 7 Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014; Microsoft Office 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014; Google Chrome свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры от «28» 08 2017 г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «03» 07 2018 г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>19</sup>/20<sup>20</sup> учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 20<sup>19</sup>г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>19</sup>/20<sup>20</sup> учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 20<sup>19</sup>г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>20</sup>/2021 учебный год.

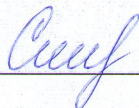
Протокол № 9 заседания кафедры от «21» 05 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**И.А. Новиков**

Директор института \_\_\_\_\_



**Н.Г. Горшкова**



## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Курс «Автоматизация СДКМ» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки бакалавров направления 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» с профилем подготовки «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования».

Цель изучения дисциплины является подготовка бакалавров к самостоятельной работе в области науки и техники, связанной с решением автоматизации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

Основными задачами дисциплины является овладение студентами научными методами познания, углубленное и творческое освоение учебного материала, обучение методике и средствам решения научных и технических задач.

Занятия проводятся в виде лабораторных и практических занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний предполагают: текущий контроль знаний, проводимый в форме систематических опросов, задач; итоговый контроль - зачет.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и формирования высокого профессионализма.

Исходный этап изучения курса «Автоматизация СДКМ» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных преподавателем и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниям.

При изучении дисциплины в целом, следует детально прорабатывать отдельные вопросы по каждой теме, в частности:

### **Датчики систем автоматизи.**

Общие сведения. Классификация датчиков: омические, магнитные, емкостные, индукционные, радиационные, оптические, индукционные первичные преобразователи и датчики. Первичные преобразователи и датчики температуры, влажности, уровня, давления, расхода, угловой скорости вращения, состава и

свойств вещества.

### **Электронные системы СДКМ.**

Основные теоретические положения управления при скольжении, структурная схема ABS, устройство и работа датчика угловой скорости колеса, способы вычисления скорости колес, исполнительный механизм ABS. Основные функции системы управления подвеской (СУП), структурная схема СУП, логика СУП, исполнительный механизм СУП, управление высотой кузова. Теоретические основы работы АКПП, устройство АКПП, структурная схема электронной системы управления АКПП, работа АКПП, программное управление АКПП. Классификация УР, теоретические основы работы УР, структурная схема ЭМУРУ, устройство датчиков и исполнительных механизмов ЭМУРУ. Электронные системы управления двигателем (ЭСУД). Классификация ЭСУД, структурная схема ЭСУД, функциональная схема ЭСУД.

**Автоматизация вождения СДКМ. Автоматизация регулирования положения рабочих органов.**

Задачи автоматизации. Технологические условия вождения СДКМ. Задачи автоматического вождения. Автовождение мобильных СДКМ и прицепных машин. Устройства автовождения СДКМ. Автоматизация заглубления рабочих органов. Система контроля положения рабочего органа. Система контроля скорости вращения рабочих органов машин.