

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 08 » 04 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математические основы автоматического управления»**

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Профиль (программа) подготовки

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	3/108	18	36	-	54	зачет

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математические основы автоматического управления являются»:

- ознакомление с многообразием систем автоматического управления (САУ);
- изучение математических методов, необходимых для описания систем автоматического управления;
- формирование целостного математического базиса анализа и синтеза САУ;
- изучение средств моделирования пакета MatLab для решения задач теории автоматического управления;
- научить студентов понимать новые направления развития современной теории автоматического управления и применять их к решению конкретных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения систем автоматического управления и их отдельных элементов;
- изучение различных форм представления моделей, адекватно отражающих процессы, происходящие в системе;
- изучение основных методов анализа САУ во временной и частотных областях, способов синтеза САУ;
- освоение и практическое использование типовых пакетов прикладных программ анализа динамических систем.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку Б1 – Дисциплины, вариативная часть, обязательные дисциплины.

Для успешного освоения учебного курса необходимо знание разделов следующих дисциплин:

- Математика: линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа.
- Основы автоматизации: типовые устройства и средства автоматизации.
- Компьютерная математика: множества, алгебра множеств, булева алгебра, графы, вычислительные методы в математике.
- В ходе вычислительной практики студенты должны освоить пакеты Mathcad, Matlab.

Знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Автоматизация технологических процессов и производств», «Интеллектуальные системы», «Системы приводов», «Проектирование автоматизированных систем», «Компьютерные системы управления» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3 - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики,

испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

ПК-22 - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

ПК-33 - способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения

В результате изучения дисциплины «Математические основы автоматического управления» студент должен:

**знать:** - теорию функций комплексного переменного, теорию вычетов, основные понятия автоматического управления, методы математического описания линейных объектов и систем управления (ОПК-3);

**уметь:** - составлять математические модели объектов, получать их временные и частотные характеристики (ОПК-3, ПК-19);

**владеть:** навыками исследования моделей с практическим использованием типовых пакетов прикладных программ анализа динамических систем (ПК-20, ПК-22, ПК-33).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Комплексные числа и функции комплексного переменного		1-2	2		4			6		3/50	
1.1	Комплексные числа и действия над ними		1	0,5		1			1,5		0,75/50	
1.2	Последовательности комплексных чисел и функции комплекс-		1	0,5		1			3		0,75/50	

	ного переменного									
1.3	Основные трансцендентные функции	2	1	2			1,5	1,5/50		
2	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного	3-6	4	8			12	6/50		
2.1	Производная функции комплексного переменного	3	1	2			3	1,5/50		
2.2	Гармонические функции	4	1	2			3	1,5/50		
2.3	Интеграл от функции комплексного переменного	5	1	2			3	1,5/50		
2.4	Теорема Коши.	6	1	2			3	1,5/50	1-й рейтинг-контроль	
3	Теория вычетов	7-8	2	4			6	3/50		
3.1	Изолированные особые точки	7	1	2			3	1,5/50		
3.2	Основная теорема о вычетах	8	1	2			3	1,5/50		
4	Системы автоматического управления.	9-18	10	20			30	15/50		
4.1	Основные понятия	9	1	2				1,5/50		
4.2	Структура систем автоматического управления.	10	1	2			6	1,5/50		
4.3	Математическое описание линейных объектов и систем управления	11-12	2	4			6	3/50	2-й рейтинг-контроль	
4.4	Фазовые координаты. Каноническое представление системы.	13-14	1,5	3			4,5	2,25/50		
4.5	Переходная и частотные характеристики	15	1,5	3			4,5	2,25/50		
4.6	Элементарные динамические звенья САУ	16	1,5	3			4,5	2,25/50		
4.7	Определение математического описания САУ	17-18	1,5	3			4,5	2,25/50	3-й рейтинг-контроль	
<b>Всего: 108 час</b>			<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	<b>27/50</b>	<b>зачет</b>	

Структура дисциплины включает курс лекций и практические занятия. Для подготовки к практическим занятиям, рейтинг контролю и зачету предусмотрена самостоятельная работа.

## Лекции

Введение

Раздел 1. Комплексные числа и функции комплексного переменного.

Тема 1.1. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрической и показательная формы комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.

Тема 1.2. Последовательности комплексных чисел и функции комплексного переменного. Основные свойства непрерывных функций комплексного переменного.

Тема 1.3. Основные трансцендентные функции. Показательная функция. Логарифмическая функция.

Раздел 2. Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.

Тема 2.1. Производная. Определения производной и дифференциала функции комплексного переменного. Правила дифференцирования функции комплексного переменного. Производная суммы двух функций. Производная произведения двух функций. Производная. Производная от сложной функции.

Тема 2.2. Гармонические функции. Уравнение Лапласа. Решения уравнения Лапласа. Сопряженные гармонические функции.

Тема 2.3. Интеграл от функции комплексного переменного. Основные свойства интеграла функции комплексного переменного.

Тема 2.4. Теорема Коши. Доказательство теоремы. Теорема Коши для многосвязной области. Формула Ньютона - Лейбница. Интегральная формула Коши. Вычисление интеграла Коши.

Раздел 3. Теория вычетов.

Тема 3.1. Изолированные особые точки. Нули и полюса функции.

Тема 3.2. Основная теорема о вычетах. Вычет функции. Вычет относительно полюса.

Раздел 4. Системы автоматического управления

Тема 4.1. Основные понятия: управление, автоматическое управление, управляющее устройство, система автоматического управления (САУ), математическая модель объекта, цель управления, задача управления, закон управления.

Тема 4.2. Структура систем автоматического управления. Структурные схемы. Конструктивные схемы. Функциональные схемы. Алгоритмические структурные схемы.

Тема 4.3. Математическое описание линейных объектов и систем управления. Уравнения в пространстве состояний. Передаточные функции. Прямое и обратное преобразование по Лапласу. Нули и полюса передаточной функции.

Тема 4.4. Фазовые координаты. Каноническое представление системы.

Тема 4.5. Переходная и частотные характеристики. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая частотную характеристика, вещественная и мнимая частотные характеристики, логарифмическая амплитудно-частотная характеристика.

Тема 4.6. Элементарные динамические звенья САУ. Усилительное (безынерционное), интегрирующее звено, апериодическое звено (инерционное звено первого порядка), колебательное звено, идеальное дифференцирующее звено, идеальное форсирующее звено, идеальное форсирующее звено второго порядка, звено запаздывания

Тема 4.7. Определение математического описания САУ. Передаточная матрица системы. Структурные преобразования модели САУ.

## Практические занятия

На практических занятиях рассматриваются примеры решения задач по ниже приведенным темам:

1. Действия над комплексными числами.
2. Представление комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах.
3. Производная и интеграл функции комплексного переменного.
4. Преобразования Фурье и Лапласа.

5. Дифференциальные уравнения, передаточные функции.
6. Структурные схемы, преобразования структурных схем.
7. Построение переходных характеристик звеньев.
8. Построение частотных характеристик звеньев.
9. Построение модели системы в пространстве состояний.

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий по всем формам используется компетентностный подход: способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области.

Методологической основой ФГОС ВО является применение компетентностного подхода (способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области) и мультимедийных технологий на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий (компьютерные презентации и симуляции, дискуссии, разбор конкретных ситуаций, в т.ч. на жестовом языке). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляют не менее 50 % аудиторных занятий.

При проведении всех видов занятий со студентами-инвалидами по слуху применяются ординарные технологии обучения (ОТО): сурдоперевод, записывание лекций, использование подписей на экране (титров), демонстрация диапозитивов и диафильмов и др. Применение ОТО частично облегчает решение проблемы доступа к информации для лиц с дефектами слуха, но не решает ее принципиально, поскольку они не обеспечивают существенного повышения качества обучения при заданном в образовательном учреждении уровне и темпе подачи и освоения знаний.

В этой связи существенную роль в создании безбарьерной образовательной среды призваны выполнять интенсивные технологии обучения (ИТО): компьютерные технологии; технологии проблемной ориентации и, частично «гувернерского» обучения; технологии графического, матричного и стенографического сжатия информации (опорный конспект); технологии тотальной индивидуализации и др.

Особое место в обеспечении высшего качества образовательных и реабилитационных услуг для когнитивного контингента со специальными потребностями должны занять высокие технологии обучения (ВТО): мультимедиа технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии; мультимедиа технологии в живом контакте педагога и учащегося и т.д. Применение ВТО оптимальным образом обеспечивает формирование у проблемных обучаемых лиц с дефектами здоровья императива генерирования и воспроизводства новых знаний, т.е. таких профессиональных качеств, которые наиболее востребованы на рынке интеллектуального труда.

Все формы аудиторных занятий с глухими и слабослышащими студентами ЦПОИ проводятся с помощью иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы, характеризующегося применением ОТО (сурдоперевод), ИТО (CAIS, CASE, OLAP и OLTP- компьютерные технологии интеллектуальной поддержки, в частности принятия управленческих решений) и ВТО (анимации, демонстрация наглядных и интерактивных материалов с помощью мультимедийных и дистанционных образовательных технологий).

Система поддержки учебного процесса включает в себя: коррекционную составляющую, сурдоперевод, тьюторинг, записывание учебного материала.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на

студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, привлечение к выполнению НИРовских работ, выполняемых на кафедре.

Для повышения эффективности самостоятельной работы формируется, регулярно пополняемая преподавателем библиотека информационных материалов. Активизация этих материалов осуществляется во время аудиторных и контролируемых самостоятельных занятий. В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются задания на контролируемую СРС, которые рекомендованы студентам для самостоятельного изучения. Результаты контролируемых самостоятельных занятий представляются студентами при итоговой аттестации в виде соответствующего письменного отчета.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### Текущий контроль успеваемости

#### Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю

##### 1-й рейтинг-контроль

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Модуль и аргумент комплексного числа
3. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
4. Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.
5. Правила дифференцирования функции комплексного переменного.
6. Уравнение Лапласа.
7. Интеграл от функции комплексного переменного.
8. Основные свойства интеграла функции комплексного переменного.
9. Теорема Коши. Доказательство теоремы.
10. Изолированные особые точки. Нули и полюса функции.

##### 2-й рейтинг-контроль

1. Дайте определения понятий: управление, автоматическое управление, управляющее устройство, система автоматического управления (САУ), математическая модель объекта, цель управления, задача управления, закон управления.
2. Структура систем автоматического управления.
3. Структурные схемы.
4. Математическое описание линейных объектов и систем управления.
5. Уравнения в пространстве состояний.
6. Передаточные функции.
7. Прямое и обратное преобразование по Лапласу.
8. Нули и полюса передаточной функции.

##### 3-й рейтинг-контроль

1. Фазовые координаты.
2. Переходная и частотные характеристики.

3. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая частотная характеристика, вещественная и мнимая частотные характеристики, логарифмическая амплитудно-частотная характеристика.
4. Элементарные динамические звенья САР.
5. Усилительное (безынерционное), интегрирующее звено, апериодическое звено (инерционное звено первого порядка), колебательное звено, идеальное дифференцирующее звено, идеальное форсирующее звено, идеальное форсирующее звено второго порядка, звено запаздывания
6. Структурные преобразования модели САР.

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### Вопросы для подготовки к зачету

1. Назовите формы записи комплексных чисел.
  - А. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная.
  - Б. Степенная, тригонометрическая, показательная.
  - В. Алгебраическая, геометрическая, степенная.
2. Два комплексных числа равны, если:
  - А. Порознь равны их действительная и мнимая части.
  - Б. Модули этих чисел равны.
  - В. Их мнимые части равны.
3. На оси абсцисс откладывается:
  - А. Действительная часть комплексного числа.
  - Б. Мнимая часть комплексного числа.
  - В. Модуль комплексного числа.
4. На оси ординат откладывается:
  - А. Мнимая часть комплексного числа.
  - Б. Действительная часть комплексного числа.
  - В. Модуль комплексного числа.
5. Два комплексных числа называются взаимно сопряженными, если:
  - А. Если они имеют одну и ту же действительную часть, а мнимые части равны по абсолютной величине, но противоположны по знаку.
  - Б. Если они имеют одну и ту же действительную часть, а мнимые части равны по абсолютной величине.
  - В. Если они имеют одну и ту же действительную часть и мнимую часть, но противоположные по знаку.
6. Чему равно произведение двух взаимно сопряженных комплексных чисел?
  - А. Квадрату модуля этих чисел.
  - Б. Комплексное число, действительная часть которого равна произведению их действительных частей, а мнимая часть произведению мнимых частей.
7. Передаточная функция последовательно соединенных звеньев равна:
  - А. Произведению функций звеньев.
  - Б. Сумме функций звеньев.
8. Передаточная функция параллельно соединенных звеньев равна:
  - А. Сумме функций звеньев.
  - Б. Произведению функций звеньев.



9. Идеальное дифференцирующее звено имеет передаточную функцию ( $k$  и  $T$  – постоянные параметры,  $p$  – оператор Лапласа):
- А.  $W(p) = kp$ .
  - Б.  $W(p) = k/p$ .
  - В.  $W(p) = k/(Tp+1)$ .
10. Апериодическое звено первого порядка имеет передаточную функцию ( $k$  и  $T$  – постоянные параметры,  $p$  – оператор Лапласа):
- А.  $W(p) = k/(Tp+1)$ .
  - Б.  $W(p) = k/p$ .
  - В.  $W(p) = kp$ .
11. Как называется реакция на типовое воздействие  $I(t)$ ?
- А. Переходная функция.
  - Б. Передаточная функция.
  - В. Импульсная функция.
12. Как называется реакция на типовое воздействие  $\delta(t)$ ?
- А. Весовая функция.
  - Б. Переходная функция.
  - В. Частотная функция.
13. Зависимость от частоты кратности изменения модуля гармонического сигнала при прохождении его через линейную систему называется:
- А. АЧХ.
  - Б. АФЧХ.
  - В. ВЧХ.
14. Звено является консервативным при условии:
- А.  $\xi = 0$ .
  - Б.  $\xi = 1$ .
  - В.  $\xi \rightarrow \infty$ .
15. Единицы измерения функции  $L(\omega)$  по оси ординат ЛАЧХ?
- А. Децибелы.
  - Б. Декады.
  - В. Октавы.
16. Отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях называется:
- А. Передаточной функцией.
  - Б. Переходной функцией.
  - В. Весовой функцией.
17. Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика  $L(\omega)$  определяется через амплитудно-частотную характеристику  $A(\omega)$  следующим образом:
- А.  $20\lg(A(\omega))$ .
  - Б.  $20\ln(A(\omega))$ .
  - В.  $\ln(A(\omega))$ .
18. Размеры матрицы состояния  $A$  в описании линейной системы в пространстве состояний определяются
- А. Числом переменных состояния.
  - Б. Числом входных воздействий и выходных величин.
  - В. Числом выходных величин.
19. Изображение по Лапласу единичного ступенчатого воздействия ( $p$  – оператор Лапласа):

- А.  $1(p) = 1/p$ .
  - Б.  $1(p) = p$ .
  - В.  $1(p) = 1$ .
20. Изображение по Лапласу единичного импульса ( $p$  – оператор Лапласа):
- А.  $\delta(p) = 1$
  - Б.  $\delta(p) = 1/p$
  - В.  $\delta(p) = p$

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Модуль и аргумент комплексного числа.
2. Тригонометрической и показательная формы комплексного числа.
3. Сопряженные комплексные числа.
4. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
5. Теорема Коши для многосвязной области.
6. Формула Ньютона - Лейбница.
7. Интегральная формула Коши.
8. Вычисление интеграла Коши.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом. Ч. 1: Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник: в 3 ч. / Л.А. Баранов, А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков и др.; под ред. Л.А. Баранова и А.П. Савоськина. - М. : УМЦ ЖДТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356161.html>
2. Теория дискретных систем автоматического управления. В 2. ч. Ч.2 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Иванов, М.А. Голованов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0523.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0523.html)
3. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолоадов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840993.html>

б) дополнительная литература:


1. Новикова П.А.. Учебное пособие по курсу «Математические основы теории автоматического управления», учебное пособие, ВлГУ, 2007.  
<URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1147/3/00448.pdf>>.
2. А. А. Кобзев, П. А. Новикова. Задания для рейтинг-контроля по дисциплине «Теория автоматического управления». ВлГУ, 2008.  
<URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1192/3/01111.pdf>>.


## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные стенды УМ-11, УМ-17, программируемые логические контроллеры и регуляторы ОВЕН (стенд АТПШ-С-К), SCADA Owen Process Manager, компьютерный класс ауд.114б-2, мультимедийная лекционная аудитория 112-2, комплект слайдов и тестовых заданий для компьютерного контроля.

Программно-аппаратное обеспечение и мультимедийные средства компьютерных классов ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ВТО, комплект слайдов и тестовых заданий для компьютерного контроля. Звукоусиливающая аппаратура, документ-камера и интерактивные доски Activ Board в ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ИТО. Программно-методическое обеспечение психологической диагностики и разгрузки НО и КЦ «Унисон», ауд.519-2.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочую программу составил доцент кафедры АТП  Н.Г.Рассказчиков

Рецензент (представитель работодателя)  
зав. сектором ФГУП ГИИП «Кропа», к.т.н.,  Ю.В.Черкасов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ, протокол № 5 от 10.04 2015 года.

Председатель комиссии  И.Н. Егоров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», протокол № 4 от 10.04 2015 года.

Председатель комиссии  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП,  
протокол № 8 от 08.04 2015 года.

Заведующий кафедрой АТП  В.Ф. Коростелев  
Согласовано: директор ЦПОИ  И.Н. Егоров