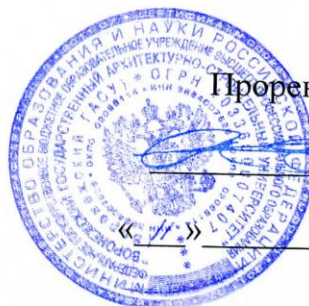


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**



Проректор по научной работе

Мищенко В.Я.

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

«Методы и алгоритмы автоматического управления  
сложными техническими системами»

**Направление подготовки** (специальность) 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

**Профиль подготовки** «05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

**Квалификация (степень) выпускника** «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

**Нормативный срок обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

Автор программы д.т.н., доцент  /Чепелев С.А./

Программа обсуждена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств»

«10» 06 2015 года, протокол № 11

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент  /Белоусов В. Е. /

г. Воронеж – 2015

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Методы и алгоритмы автоматического управления сложными техническими системами» относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана.

Изучение дисциплины «Методы и алгоритмы автоматического управления сложными техническими системами» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Электротехника», «Схемотехника», «Математика».

Дисциплина «Методы и алгоритмы автоматического управления сложными техническими системами» является предшествующей для дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК)**:

- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);

**профессиональными компетенциями (ПК)**:

- способность применять методологию, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, а также техническую подготовку производства и т.д. (ПК-1);
- способность применять теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСПП (ПК-2);
- способность применять формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСПП (ПК-3);
- способность использовать теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСПП и др.) (ПК-4);
- способность использовать методы автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ (ПК-5);

**универсальными компетенциями (УК):**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5).

После изучения дисциплины студент должен *знать*:

–

*Уметь*:

–

*Владеть*:

–

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и алгоритмы автоматического управления сложными техническими системами» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции	5	5
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	52	52
В том числе:		
Курсовой проект	—	—
Контрольная работа	—	—
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	экзамен
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Одномерные и многомерные системы с управлением по выходу и воздействиям	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Проблема синтеза систем автоматического управления</li><li>2. Динамическое управление по выходу и воздействиям</li><li>3. Связь операторов объекта, устройства управления и системы</li><li>4. Условия разрешимости задачи аналитического синтеза САУ</li><li>5. Операторы и передаточные функции систем с независимыми полюсами</li><li>6. Операторы и передаточные функции систем с согласованными полюсами</li><li>7. Грубость систем управления к параметрическим возмущениям</li><li>8. Грубость систем управления к структурным возмущениям</li><li>9. Постановка задачи синтеза МСАУ</li><li>10. Передаточные матрицы многомерных систем</li><li>11. Характеристический полином МСАУ с обратными связями</li><li>12. Динамическая декомпозиция многомерных объектов</li><li>13. Стабилизация многомерных объектов управления</li><li>14. Редукция декомпозирующего управления</li><li>15. Синтез многомерных систем с управлением по выходу и воздействиям</li></ol>
2	Оценивание и компенсация регулярных воздействий	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оценивание неизмеряемых возмущений произвольной формы</li><li>2. Компенсация влияния эквивалентного возмущения</li><li>3. Оценивание воздействий известной структуры. Спектральные модели воздействий</li><li>4. Компенсация воздействий с помощью наблюдателей</li></ol>
3	Синтез астатических систем управления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Метод аналитического синтеза систем с управлением по выходу и воздействиям</li><li>2. Особенности синтеза астатических систем</li><li>3. Астатическое управление минимально-фазовыми объектами</li><li>4. Астатическое управление неминимально-</li></ol>

		фазовыми объектами
4	Синтез абсолютно и селективно инвариантных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия достижимости абсолютной инвариантности</li> <li>2. Исследование грубости инвариантных систем с вырожденным МУ У</li> <li>3. Примеры синтеза абсолютно инвариантных систем</li> <li>4. Квазиинвариантность к низкочастотным воздействиям</li> <li>5. Задача синтеза селективно инвариантных систем управления</li> <li>6. Реализация селективно инвариантных систем. Принцип внутренней модели и принцип грубости</li> <li>7. Синтез селективно инвариантных систем управления</li> </ol>
5	Синтез оптимальных систем управления минимальной сложности и нелинейных систем управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическая оптимизация с учетом сложности</li> <li>2. Синтез оптимальных по СКО систем минимальной сложности</li> <li>3. Оптимизация систем при регулярных и случайных воздействиях</li> <li>4. Синтез оптимальных систем при регулярных и случайных воздействиях</li> <li>1. Особенности синтеза нелинейных управлений. Уравнения в отклонениях</li> <li>2. Синтез квазилинейных гурвицевых систем</li> <li>3. Устойчивость в целом гурвицевых систем</li> <li>4. Синтез устойчивых в целом систем управления</li> <li>5. Градиентное управление нелинейными объектами</li> <li>6. Синтез дискретного управления нелинейными объектами</li> </ol>

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

### с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	+		+		

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1	Одномерные и многомерные системы с управлением по выходу и воздействиям	1	3	—	10	14
2	Оценивание и компенсация регулярных воздействий	1	3	—	10	14
3	Синтез астатических систем управления	1	3	—	10	14
4	Синтез абсолютно и селективно инвариантных систем	1	3	—	10	14
5	Синтез оптимальных систем управления минимальной сложности и нелинейных систем управления	1	3	—	12	16

### 5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Операторы и передаточные функции систем с независимыми полюсами	3
2	2	Оценивание воздействий известной структуры. Спектральные модели воздействий	3
3	3	Метод аналитического синтеза систем с управлением по выходу и воздействиям	3
4	4	Реализация селективно инвариантных систем. Принцип внутренней модели и принцип грубости	3
5	5	Особенности синтеза нелинейных управлений. Уравнения в отклонениях	3

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект и контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-2 владение культурой научного исследования в том числе, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Экзамен	5
2	ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Экзамен	5
3	ОПК-5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Экзамен	5
4	ОПК-8 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Экзамен	5
5	ПК-1 способность применять методологию, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, а также техническую подготовку производства и т.д.	Экзамен	5
6	ПК-2 способность применять теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП	Экзамен	5
7	ПК-3 способность применять формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП	Экзамен	5
8	ПК-4 способность использовать теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.)	Экзамен	5
9	ПК-5 способность использовать методы автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ	Экзамен	5
10	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Экзамен	5
11	УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Экзамен	5

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	(ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5).						+
Умеет							+
Владеет							+

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает		отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично».
Умеет			
Владеет			
Знает		хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».
Умеет			
Владеет			
Знает		удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выпол-
Умеет			
Владеет			



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
			ненные КР, КЛ, РГР.
Знает		неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР.
Умеет			
Владеет			
Знает		не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.
Умеет			
Владеет			

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает		отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет			
Владеет			
Знает		хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет			
Владеет			
Знает		удовле-	Студент демонст-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет		творительно	рирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Владеет			
Знает		неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет			
Владеет			

### **7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется проведением тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

#### **7.3.1. Вопросы для подготовки к экзамену**

#### **7.3.2. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1</b>		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5	Экзамен
<b>2</b>		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5	Экзамен
<b>3</b>		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5	Экзамен
<b>4</b>		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5	Экзамен
<b>5</b>		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; УК-1; УК-5	Экзамен

#### **7.4.Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний**

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ**

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Деятельность студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа/Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **10.1.1. Основная литература**

1) Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие/ Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13869>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2) Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **10.1.2. Дополнительная литература**

1) Федотов А.В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2012.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37832>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2) Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы) [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Подчукаев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17462>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3) Подчуков В.А. Аналитические методы теории автоматического управления [Электронный ресурс]/ Подчуков В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4) Петраков Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петраков Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2008.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5153>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Консультирование посредством электронная почта.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Лаборатория автоматизированного проектирования (ауд. 1305а). Компьютер на базе Celeron® 2.5ГГц ОЗУ 2Гб – 10шт. Компьютер на базе Pentium®4 3.0ГГц ОЗУ 2Гб -1шт. Проектор BENQ -1шт.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

В соответствии с требованиями стандарта для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Методы и алгоритмы автоматического управления сложными техническими системами» используются образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, не менее 30% аудиторных занятий.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы,

графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основные определения, понятий, расчетных схем, внешнего вида и внутреннего устройства деталей, сборочных единиц, механизмов и т.д. Преподаватель должен общаться с аудиторией вовлекая слушателей в диалог, соблюдая, однако, определенную меру и не превращая лекцию в семинар.

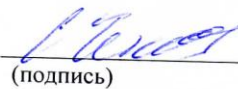
Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчета деталей узлов и механизмов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса. Все расчеты выполняются параллельно по аналитическим зависимостям и в системе АРМ Автокад и Компас, после чего проводится сравнительный анализ полученных результатов. Возникающие в процессе выполнения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми студентами коллективно.

Самостоятельная работа студентов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, выполнения курсового проекта, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами)

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

профессор, д.т.н., доцент  
(занимаемая должность, ученая степень и звание)

  
(подпись)

Чепелев С.А.  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 10 » 06 2015г., протокол № 11 .

Председатель

д. т. н., профессор \_\_\_\_\_  
учёная степень и звание, подпись



/ П.Н. Курочка /  
инициалы, фамилия

Эксперт

д. т. н., профессор \_\_\_\_\_  
учёная степень и звание, подпись



/ А.А. Кононов /  
инициалы, фамилия

