

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического
факультета

_____ А.Н. Макаренко

« 29 »

2014 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.04 ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) __3__

Направление подготовки 230400.62 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Настоящая программа по дисциплине "Основы теории управления" предназначена для подготовки бакалавров по направлению **230400.62 "Информационные системы и технологии"** в соответствии с требованиями, отраженными в федеральном государственном образовательном стандарте для этого направления.

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основам теории управления, необходимых при создании, исследовании и эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления; знакомство студентов с общими принципами построения систем автоматического управления (САУ) с обратной связью, описываемых линейными дифференциальными уравнениями.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

Задачей изучения дисциплины является освоение базовых принципов построения математических моделей САУ, методов анализа и синтеза замкнутых САУ.

Учебные задачи: приобретение практических навыков расчета простейших САУ, обладающих требуемыми показателями качества; освоение базовых принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза линейных непрерывных и дискретных систем управления.

1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данного курса.

Информатика, математический анализ, информационные технологии, технологии программирования, технологии обработки информации, алгоритмы и структуры данных.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина "Основы теории управления" входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин (Б.3.В.04), изучается в 7 семестре.

Для освоения дисциплины «Основы теории управления» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Информатика», «Технологии программирования», «Практикум по решению математических задач», «Технологии обработки информации».

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

Процесс освоения учебной дисциплины «Основы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОК-6).

Профессиональные компетенции:

проектно--технологическая деятельность:

- способность разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);

производственно-технологическая деятельность:

- способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, меха-

ника, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК–18);

научно-исследовательская деятельность:

- способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-25);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- готовность адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования (ПК-34).

В результате изучения дисциплины «Основы теории управления» студент должен:

Иметь представление:

- об областях применения и о тенденциях развития теории управления.

Знать:

- анализ и синтез систем управления;
- теоретические основы анализа устойчивости систем;

Уметь:

- разработать математическую модель объекта и системы;
- описать цифровые системы управления.

Владеть:

- способностью анализировать и синтезировать системы управления с ПК в качестве управляющего устройства;
- основами работы с научно-технической литературой и технической документацией;
- практическими навыками аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств.

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	7 семестр (в соответствии с учебным планом) (час)
	108	108
Аудиторные занятия	45 (в т.ч. в инт/акт ф. 6)	45 (в т.ч. в инт/акт ф.– 6)
Лекции	15	15
Практические занятия		
Семинары		
Лабораторные работы	30	30
Другие виды аудиторных работ		
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	36	36
Курсовой проект (работа)		

Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	экзамен 27

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Разделы (темы) учебной дисциплины

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные работы	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 10%)	
1.	Управление и информатика. Основные понятия и определения курса. Общие принципы системной организации.	3	2		1		2
2.	Понятия об управлении и системах управления. Составляющие процесса управления. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость.	5	1		4	1	4
3.	Основные свойства системы. Объекты управления – как системы. Инвариантность и чувствительность систем управления. Математические модели объектов и систем управления, формы представления моделей.	12	4		8		6
4.	Структурная схема системы управления	5	4		1		6
5.	Методы анализа и синтеза систем управления. Основная задача теории	5	1		4	1	6

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные работы	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 10%)	
	управления и общие принципы построения САУ.						
6.	Классические принципы управления. Принцип разомкнутого управления.	7	1		6	1	6
7.	Принцип обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь	5	1		4	2	4
8.	Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления.	3	1		2	1	2
	Итого:	45	15	—	30	6/18%	36

5.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Управление и информатика. Основные понятия и определения курса. Общие принципы системной организации. Процессы и сигналы. Типы сигналов. Кибернетический блок. Кибернетическая система.

Тема 2. Понятия об управлении и системах управления. Составляющие процесса управления. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость. Управление и системы управления. Главные элементы процесса управления. Управляющее воздействие. Цель управления. Блок управления. Основные задачи теории управления. Активные и пассивные системы. Субъекты и объекты управления. Классификация систем управления. Цифровые системы управления. Классификация систем управления по информационному признаку. Классификация систем управления по типу сигналов. Классификация систем управления по алгоритмам управления.

Тема 3. Основные свойства системы. Объекты управления – как системы. Инвариантность и чувствительность систем управления. Математические модели объектов и систем управления, формы представления моделей. Операция управления. Методы управления. Управляющие параметры. Контроль за текущим состоянием процесса управления. Выработка управляющего воздействия.

Тема 4. Структурная схема системы управления. Внешняя среда. Объект управления. Возмущающее воздействие. Блок управления. Управляющее воздействие. Блок контроля.

Тема 5. Методы анализа и синтеза систем управления. Основная задача теории управления и общие принципы построения САУ. Статические и астатические САУ. Классификация САУ. Системы стабилизации, системы программного управления, следящие

системы. Примеры построения разомкнутых и замкнутых САУ. Общая блок-схема произвольной САУ.

Тема 6. Структурная схема и состав типовой системы автоматического регулирования (САР) Понятие объекта регулирования и автоматического регулятора. Определение и основные составляющие САР. Классификация САР по характерным признакам. Системы автоматической стабилизации.

Тема 7. Классические принципы управления. Принцип разомкнутого управления. Принцип компенсации. Принцип управления по отклонению. Принцип регулирования по возмущению. Экстремальный и оптимальный принципы управления.

Тема 8. Принцип обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Принцип замкнутого управления. Принцип комбинированного управления. Использование микропроцессоров и ЭВМ в системах управления. Принцип адаптации. Примеры работы систем, построенных на основе различных принципов управления.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Тема 1.	Управление и информатика. Анализ систем с позиций системного подхода.
2	Тема 2.	Линейные дифференциальные уравнения. Задача Коши.
3	Тема 3-4.	Решение дифференциальных уравнений средствами компьютерной алгебры Maxima.
4	Тема 5-6.	Визуализация решений дифференциальных уравнений средствами компьютерной алгебры Maxima.
5	Тема 7-8.	Исследование переходных процессов элементарных динамических звеньев средствами компьютерной алгебры Maxima.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. *Зубов, В.И.* Лекции по теории управления: учеб. пособие / В.И. Зубов. – СПб.: Лань, 2009. – 496 с.

б) дополнительная литература:

1. *Кочетков, В.П.* Основы теории управления / В.П. Кочетков. М.: Феникс, 2011. – 411 с.
2. *Мирошник, И.В.* Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие для вузов. - СПб.: Питер, 2005. – 336 с.
3. *Повзнер, Л.Д.* Теория систем управления: Учебное пособие для вузов / Л.Д. Повзнер – М.: Изд. МГТУ, 2002. – 472 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

а) Электронные пособия:

4. *Давыдов А.В.* Основы теории управления. Тематические лекции: Учебное пособие в электронной форме. – Екатеринбург, УГГУ, ИГиГ, каф. ГИН. – <http://www.prodav.narod.ru/otu/index.html>.
5. *Туманов, М.П.* Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления: Учебное пособие. – МГИЭМ. М., 2005, 82 с. URL: http://window.edu.ru/window_catalog/files/r24738/5.pdf.

6. Стахин, Н.А. Компьютерная алгебра Maxima. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений: учебное пособие. – Томск: ТГПУ. – 2010. –104 с.
7. Бурькова, Е.В. Основы теории управления: Методические указания к лабораторному практикуму. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 57 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс IBM–совместимых персональных компьютеров в локальной компьютерной сети с выходом в Интернет со следующим программным обеспечением: операционная система Linux, пакет программ OpenOffice.org, компьютерная алгебра Maxima.

Программное обеспечение, необходимое для выполнения самостоятельной работы

Операционная система Windows XP, Vista, Windows 7 или Linux. Пакет программ OpenOffice, содержащий OpenOffice.org Calc, OpenOffice.org Writer. Компьютерная алгебра Maxima.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

При выполнении лабораторных работ удобно использовать компьютерную алгебру Maxima, краткое описание основных возможностей которой дано в [6]. Для решения дифференциальных уравнений следует использовать функцию ode2, для подстановки начальных условий (задача Коши) – функцию ic2. Синтаксис применения функции ode2 можно видеть на следующем примере решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (см. описание уравнения в [7]) вида

$$T^2 \frac{d^2 x_{\text{вых}}(t)}{dt^2} + 2T\xi \frac{dx_{\text{вых}}(t)}{dt} + x_{\text{вых}}(t) = kx_{\text{вх}}(t)$$

для значений параметров $T=5$, $k=5$, $\xi=0,2$:

```
ode2('diff(y, x, 2)*25+2*'diff(y, x)+y=5, y, x);
```

где вместо независимой переменной t и выходной функции $x_{\text{вых}}$ используются традиционные обозначения для независимой переменной – x , а для функции – y . Функция компьютерной алгебры Maxima 'diff(y, x) соответствует первой производной выходной функции y' , а функция компьютерной алгебры Maxima 'diff(y, x, 2) — соответствует второй производной выходной функции y'' .

Синтаксис использования функции ic2, при подстановке в найденное решение начальных условий (задача Коши) демонстрирует следующий пример:

```
ic2(%ON, x=0, y=0, 'diff(y, x)=0, y, x);
```

где %ON – номер строки Maxima, содержащей решение дифференциального уравнения.

При численном исследовании переходных процессов элементарных динамических звеньев в компьютерной алгебре Maxima будет полезна функция

```
Find_root(<уравнение>, X, X_min, X_max),
```

позволяющая найти численные значения корня X для <уравнение> на интервале от $X_{\min}$ до $X_{\max}$.

8.2. Методические рекомендации для студентов:

Основными методами обучения являются лекции, лабораторные занятия в дисплейном классе и самостоятельная работа.

При **проведении лабораторных работ** особое внимание следует уделить терминологии, используемой в дисциплине, и основным понятиям теории управления. При подготовке к лабораторным работам необходимо опираться на лекционный и теоретический материал методических указаний.

При подготовке к **лабораторной работе** необходимо по заданию сделать заготовки схем и текстов к будущему занятию и согласовать их в начале занятия с преподавателем, чтобы не терять время на переделки и доработки проекта или реализации системы.

Следует учесть, что без **самостоятельной работы** по подготовке выполнить график лабораторного практикума практически невозможно, так как работы имеют элемент творчества и исследований, а не просто демонстрируют возможности какой-либо системы.

Документирование и формирование итоговой отчётности следует начинать заблаговременно и вести в соответствии с утвержденными стандартами, а также по оформлению учебных документов и научно-исследовательских отчётов. Без предоставления отчётов по выполненным лабораторным работам студенты не могут быть аттестованы по дисциплине в целом.

Важной частью промежуточной аттестации является контроль остаточных знаний, соответствующие вопросы следует попросить у преподавателя заранее и самостоятельно к ним подготовиться.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины

1. Классификация систем автоматического управления.
2. Математические модели САУ.
3. Передаточные функции САУ.
4. Динамические характеристики САУ.
5. Временные характеристики САУ.
6. Частотные характеристики САУ.
7. Логарифмические частотные характеристики САУ.
8. Динамические звенья САУ.
9. Соединения динамических звеньев.
10. Характеристики типовых динамических звеньев.
11. Основные понятия теории устойчивости.
12. Исследование устойчивости по уравнениям первого приближения.
13. Алгебраические критерии устойчивости.
14. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента.
15. Частотные критерии устойчивости.
16. Запасы устойчивости.
17. Оценка устойчивости по ЛЧХ.
18. Показатели качества САУ.
19. Методы построения переходной функции.
20. Коэффициенты ошибок.
21. Интегральные оценки качества.
22. Синтез линейных непрерывных САУ. Задача синтеза и способы коррекции.
23. Синтез линейных непрерывных САУ. Синтез САУ методом ЛЧХ.
24. Синтез линейных непрерывных САУ. Особенности синтеза корректирующих обратных связей.
25. Определение и особенности нелинейных систем.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие системы управления.
2. Понятие устойчивости системы управления.
3. Управляемость и наблюдаемость систем управления.
4. Инвариантность и чувствительность систем управления.
5. Частично наблюдаемая система.
6. Частично управляемая система.
7. Принципы системной организации.
8. Принципы теории управления.
9. Отрицательная обратная связь.
10. Разомкнутый контур управления
11. Цифровые системы управления.
12. Системы управления с микропроцессором.
13. Математическое описание цифровых систем управления.
14. Основные задачи теории управления.
15. Методы анализа и синтеза систем управления.
16. Алгебраические критерии устойчивости.
17. Понятие динамического звена системы управления.
18. Преобразование Лапласа.
19. Решение дифференциальных уравнений в компьютерной алгебре Maxima.
20. Решение задачи Коши средствами компьютерной алгебры Maxima.
21. Визуализация решений дифференциальных уравнений.
22. Линеаризация уравнений.
23. Программная реализация алгоритмов управления.
24. Структурная схема системы управления.
25. Передаточная функция.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория информационных процессов и систем» составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **230400.62 – информационные системы и технологии**.

Рабочую программу учебной дисциплины составил:
доцент кафедры информатики к.ф.-м.н.

 Стахин Н.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики
протокол № 1 от « 28 » августа 2014 г.

Зав. кафедрой информатики  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета

протокол № 1 от « 29 » августа 2014 г.

Председатель методической комиссии  З.А. Скрипко