


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  К.А. Скляров  
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
«Теория и системы управления»

Направление подготовки 27.03.05 ИННОВАТИКА


Профиль «Инновационные технологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы  / Дробышев А.А./

Заведующий кафедрой  
Инноватики и строительной  
физики  / И.С.Суровцев /

Руководитель ОПОП  / И.С.Суровцев /

Воронеж 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория и системы управления» является ознакомление студентов с основными методами и математическими моделями теории управления, практическими основами построения и анализа моделей теории управления и систем управления, а также с общими подходами в управлении, позволяющими принимать эффективные управленческие решения в задачах, представляемых данными моделями.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задача настоящего курса состоит в ознакомлении студентов с основными понятиями и аппаратом учебной дисциплины, изучение содержания ведущих школ и направлений теории и систем управления, принципов построения систем автоматического управления и их отдельных элементов, изучение моделей, адекватно отражающих процессы, происходящие в системе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория и системы управления» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория и системы управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью использовать инструментальные средства

ОПК-3 - способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами

ОПК-7 - способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности

ПК-7 - способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2 ОПК-3 ОПК-7 ПК-7	Знать основные понятия и термины учебной дисциплины «Теория и системы управления»; виды систем управления; программное управление, управление с обратной связью; характеристики типовых звеньев и типовых регуляторов; принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации; специфику ведущих школ и направлений теории и систем управления;

	критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления;
	Уметь использовать методы управления в своей профессиональной деятельности; применять критерии устойчивости и управляемости; рассчитывать оптимальные настройки управляющих устройств; применять основные методы получения и преобразования моделей динамических систем, анализа и синтеза систем управления; рассчитывать временные и частотные характеристики систем управления;
	Владеть основными понятиями и формализмом дисциплины «Теория и системы управления»; навыками моделирования процессов управления; основными методами анализа систем управления; методиками расчёта параметров и характеристик систем и элементов управления; навыками оценки устойчивости и эффективности систем управления.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и системы управления» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и термины теории управления.	Основные термины теории управления. Основные задачи теории управления.	2	-	2	6	10

		Принципы автоматического управления.					
2	Общие принципы управления.	Фундаментальные принципы управления. Автоматическое управление. Классификация систем автоматического управления (САУ). Статические характеристики систем управления. Динамический режим систем.	2	-	2	6	10
3	Основные элементы систем автоматического управления.	Уравнение состояния системы. Передаточная функция звена (динамический коэффициент усиления). Структурные схемы систем управления: последовательная, параллельная. Правила структурных преобразований.	2	-	2	6	10
4	Математическое моделирование систем автоматического управления.	Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта. Передаточная функция системы. Типовые регуляторы. Типовые звенья САУ. Типовые входные воздействия.	2	2	2	8	14
5	Временные и частотные характеристики.	Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров. Физическая реализуемость. Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Годограф. Логарифмические частотные характеристики.	2	2	2	8	14
6	Устойчивость систем автоматического управления.	Понятие устойчивости. Общая постановка задач устойчивости по А.М. Ляпунову. Теоремы А.М. Ляпунова об устойчивости движения по первому приближению. Условия устойчивости систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Михайлова. Устойчивость систем с запаздыванием и систем с иррациональными звеньями.	2	2	2	8	14
7	Эффективность систем автоматического управления.	Понятие и показатели качества САУ. Оценка точности САУ в типовых режимах. Качество управления САУ в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок. Показатели качества управления АСУ в переходном режиме. Корневые методы оценки качества. Интегральные показатели качества САУ. Частотные методы оценки качества регулирования.	2	2	2	8	14
8	Оптимальное управление.	Принципы и критерии оптимального управления. Оптимальные траектории динамических систем. Теоремы о магистралях.	2	2	2	8	14
9	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	Основные типы нелинейных систем, их характеристики. Изображение движений в фазовой плоскости. Автоколебания. Метод точечных преобразований. Системы с переменной структурой. Метод приспособывания «граничных значений». Приближенное исследование автоколебаний. Метод эквивалентной линеаризации. Метод гармонического баланса. Устойчивость в малом, большом и целом. Второй	2	2	2	8	14

		(прямой) метод Ляпунова. Абсолютная устойчивость. Критерий В.М. Попова.					
10	Эффективность систем автоматического управления.	Понятие и показатели качества САУ. Оценка точности САУ в типовых режимах. Качество управления САУ в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок. Показатели качества управления АСУ в переходном режиме. Корневые методы оценки качества. Интегральные показатели качества САУ. Частотные методы оценки качества регулирования.	-	2	-	8	10
11	Оптимальное управление.	Принципы и критерии оптимального управления. Оптимальные траектории динамических систем. Теоремы о магистралях.	-	2	-	8	10
12	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	Основные типы нелинейных систем, их характеристики. Изображение движений в фазовой плоскости. Автоколебания. Метод точечных преобразований. Системы с переменной структурой. Метод приспособовывания «граничных значений». Приближенное исследование автоколебаний	-	2	-	8	10
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Информационный подход к анализу систем.
2. Расчет одноконтурной системы автоматического регулирования.
3. Оценка качества работы систем автоматического управления
4. Устойчивость линейных систем управления.
5. Применение методов теории управления для решения задач управления инвестициями.
6. Численные методы решения детерминированных и стохастических задач оптимального управления.
7. Исследование системы управления нестационарным объектом с параметрической адаптацией.
8. Синтез оптимальной по быстродействию системы управления.
9. Моделирование систем управления на ЭВМ.
10. Исследование переходных характеристик с применением пакетов прикладных программ.
11. Изучение влияния обратной связи на характеристики систем управления.
12. Структурное моделирование систему управления на ЭВМ.
13. Анализ фазовых портретов систем стабилизации.
14. Методы теории систем и управления в решении прикладных экономических задач на примере управления запасами.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2 ОПК-3 ОПК-7 ПК-7	Знать основные понятия и термины учебной дисциплины «Теория и системы управления»; виды систем управления; программное управление, управление с обратной связью; характеристики типовых звеньев и типовых регуляторов; принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации; специфику ведущих школ и направлений теории и систем управления; критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать методы управления в	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

<p>своей профессиональной деятельности; применять критерии устойчивости и управляемости; рассчитывать оптимальные настройки управляющих устройств; применять основные методы получения и преобразования моделей динамических систем, анализа и синтеза систем управления; рассчитывать временные и частотные характеристики систем управления;</p>		<p>рабочих программах</p>	<p>в рабочих программах</p>
<p>Владеть основными понятиями и формализмом дисциплины «Теория и системы управления»; навыками моделирования процессов управления; основными методами анализа систем управления; методиками расчёта параметров и характеристик систем и элементов управления; навыками оценки устойчивости и эффективности систем управления.</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;

«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2 ОПК-3 ОПК-7 ПК-7	Знать основные понятия и термины учебной дисциплины «Теория и системы управления»; виды систем управления; программное управление, управление с обратной связью; характеристики типовых звеньев и типовых регуляторов; принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации; специфику ведущих школ и направлений теории и систем управления; критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать методы управления своей профессиональной деятельности; применять критерии устойчивости и управляемости;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены



<p>рассчитывать оптимальные настройки управляющих устройств; применять основные методы получения и преобразования моделей динамических систем, анализа и синтеза систем управления; рассчитывать временные и частотные характеристики систем управления;</p>					
<p>Владеть основными понятиями и формализмом дисциплины «Теория системы управления»; навыками моделирования процессов управления; основными методами анализа систем управления; методиками расчёта параметров и характеристик систем и элементов управления; навыками оценки устойчивости и эффективности систем управления.</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

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

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

---

1. Типовым регулятором САУ не является:

- а) пропорциональный регулятор;      в) интегральный регулятор;  
б) дифференцирующий регулятор;      г) задающий регулятор.

2. Передаточная функция системы это:

- а) совокупность аналитических выражений и алгоритмов, однозначно определяющих развитие процессов в системе;      в) отношение изображения выходного сигнала к изображению входного сигнала;  
б) это математическая зависимость между выходным регулирующим воздействием  $u(t)$  и входным отклонением  $\varepsilon$  регулируемой величины  $y$  от заданного значения  $y_z(t)$ ;      г) отдельные устройства или узлы схем автоматического управления, с помощью которых реализуются законы управления.

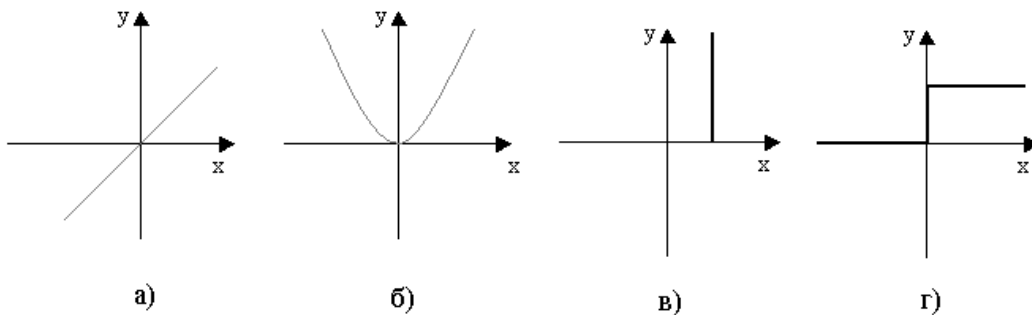
3. Типовым звеном САУ не является:

- а) усилительное звено;      в) параметрическое звено;  
б) инерционное звено;      г) дифференцирующее звено.

4. Типовым входным воздействием не является:

- а) единичная ступенька;      в) ангармоническое воздействие;  
б) линейно нарастающее входное воздействие;      г) экспоненциальное воздействие.

5. Типовое входное воздействие в виде  $\delta(t)$ -функции изображено на рисунке:



а) а;

в) в;

б) а, б;

г) в, г.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрено учебным планом

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

**7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Фундаментальные принципы управления.
2. Основные задачи теории управления. Принципы автоматического управления.
3. Автоматическое управление. Классификация систем автоматического управления (САУ).
4. Уравнения динамики и статики систем автоматического управления.
5. Линеаризация.
6. Уравнение состояния системы. Передаточная функция звена.
7. Передаточные функции.
8. Дифференцирующее звено и его характеристики.
9. Системы с компенсацией возмущений.
10. Структурные схемы систем управления: последовательная, параллельная. Правила структурных преобразований.
11. Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта.
12. Передаточная функция системы.
13. Типовые регуляторы.
14. Типовые звенья САУ.

15. Типовые входные воздействия.
16. Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров.
17. Определение переходных процессов в САУ путем решения дифференциальных уравнений.
18. Частотные характеристики САУ.
19. Понятие устойчивости. Устойчивость по А.М. Ляпунову.
20. Критерий устойчивости Гурвица.
21. Условия устойчивости систем автоматического управления.
22. Алгебраические критерии устойчивости.
23. Частотные критерии устойчивости.
24. Понятие об устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
25. Аperiodическое звено и его характеристики.
26. Интегрирующее звено и его характеристики.
27. Структурные преобразования систем.
28. Прямые оценки (критерии) качества переходных процессов.
29. Основные свойства преобразования Лапласа.
30. Критерий устойчивости Найквиста.
31. Критерий устойчивости Михайлова.
32. Оценка качества переходного процесса при воздействии в виде ступенчатой функции.
33. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях.
34. Оценка качества регулирования в установившихся режимах.
35. Методы оценки качества переходных процессов.
36. Принципы и критерии оптимального управления. Оптимальные траектории динамических систем.
37. Теоремы о магистралях.
38. Частотные оценки качества систем регулирования.
39. Основные типы нелинейных систем, их характеристики.
40. Метод фазовых траекторий в исследовании нелинейных систем.
41. Автоколебания. Метод точечных преобразований. Системы с переменной структурой.
42. Метод гармонического баланса. Устойчивость в малом, большом и целом.
43. Второй (прямой) метод Ляпунова. Абсолютная устойчивость.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

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

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и термины теории управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Общие принципы управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Основные элементы систем автоматического управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Математическое моделирование систем автоматического управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Временные и частотные характеристики.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Устойчивость систем автоматического управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
7	Эффективность систем автоматического управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
8	Оптимальное управление.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
9	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
10	Эффективность систем автоматического управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

			проекту....
11	Оптимальное управление.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
12	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Баркалов С.А., Михин П.В., Нильга О.С. Исследование систем управления: учеб.-метод. комплекс. - Воронеж: [б. и.], 2010. - 268 с.
2. Ахенбах Ю.А., Баркалов С.А., Бекирова О.Н., Рагимов Ф.И. Конкурентный анализ и управление конкурентоспособностью предприятия: учеб. пособие. - Воронеж: Научная книга, 2012. - 260 с.
3. Батурин В. К. Общая теория управления: Учебное пособие. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 487 с., <http://www.iprbookshop.ru/8104>
4. Учитель Ю.Г., Терновой А.И., Терновой К.И. Разработка управленческих решений: Учебник. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 383 с., <http://www.iprbookshop.ru/15457>

5. Коробко В.И. Теория управления: Учебное пособие. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 383 с., <http://www.iprbookshop.ru/15476>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплексом лицензионного программного обеспечения: пакетами Microsoft Office, Matlab.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Теория и системы управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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

	<p>трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>