

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



Проректор по учебной работе

Н.В.Савина

20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Специальность/направление подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация № 10 образовательной программы «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы»

Квалификация выпускника инженер

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 5

Зачет          Экзамен 5 36 кад. час.  
(семестр)(семестр)

Лекции 36 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 36 (акад. час.)

Лабораторные занятия 18 (акад. час.)

Самостоятельная работа 54 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель Е.Л. Еремин, профессор, д-р техн. наук

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информационные и управляющие системы

«15» 05 2018 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.В.Бушманов

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

«27» 06 2018 г., протокол № 4

Председатель  А.В.Козырь

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое  
управление

  
Н.А.Чалкина  
«27» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры

  
В.В.Соловьев  
«06» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

  
Л.А. Проказина  
«05» 06 2018 г.

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цель дисциплины (модуля):** активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин; овладеть современными методами анализа и синтеза систем автоматического управления динамическими объектами; приобрести новые знания и сформировать умения и навыки, необходимые для изучения специальных дисциплин; формирование у студентов навыков расчетно-экспериментальной работы с элементами научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

### **Задачи дисциплины (модуля):**

- развить инженерный подход к выбору и применению математических методов исследования систем автоматического управления;
- сформировать устойчивые навыки в формулировке постановок и решения задач анализа и синтеза систем управления.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин базовой части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»: Математический анализ; Обыкновенные дифференциальные уравнения; Физика; Алгоритмические языки и программирование; Прикладная информатика.

## **ЗКОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

– пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);

– способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями (ПК-9).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: принципы организации систем автоматического управления; математическое описание систем автоматического управления; методы анализа и синтеза систем автоматического управления;

2) Уметь: решать задачи анализа и синтеза систем автоматического управления.

3) Владеть: навыками по формированию математического описания системы управления, нахождению ее временных и частотных характеристик; осуществлению анализа качества полученных систем управления.

#### 4 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы	Компетенции	
	ОПК-2	ПК-9
Основные понятия и принципы управления	+	+
Математическое описание систем управления	+	+
Устойчивость систем управления		+
Качество систем управления. Улучшение качества-процесса управления		+
Дискретные системы управления		+
Нелинейные системы управления		+

#### 5 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Пр.	Лаб.	Сам	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия и принципы управления	5	1-2	4	4	2	6	Решение задач, выполнение лаб. раб.
2	Математическое описание систем управления	5	3-6	8	8	4	10	Решение задач, выполнение лаб. раб.
3	Устойчивость систем управления.	5	7-9	6	8	4	8	Решение задач, выполнение лаб. раб.
4	Качество систем управления. Улучшение качества процесса управления	5	10-12	6	8	4	10	Решение задач, выполнение лаб. раб.
5	Дискретные системы управления	5	13-15	6	4	2	12	Решение задач, выполнение лаб. раб.
6	Нелинейные системы управления	5	16-18	6	4	2	8	Решение задач, выполнение лаб. раб.
	Всего			36	36	18		Зачет
	Итого			36	36	18	54	

#### 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основные понятия и принципы управления	1.1. Основные понятия 1.2. Принципы управления 1.2.1. Принцип программного управления. 1.2.2. Принцип компенсации. 1.2.3. Принцип обратной связи. 1.2.4. Принцип комбинированного управления

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		1.3. Структура системы управления 1.4. Классификация систем управления
2	Математическое описание систем управления	2.1. Уравнения динамики и статики 2.2. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений 2.3. Преобразование Лапласа 2.4. Передаточные и временные функции 2.4.1. Передаточные функции. 2.4.2. Временные функции. 2.4.3. Связь между передаточной функцией и временными функциями. 2.5. Частотные функции и характеристики. 2.5. Модели в пространстве состояний 2.5.1. Состояние динамической системы. 2.5.2. Описание динамической системы в нормальной форме. 2.5.3. Прямое программирование в переменных состояниях. 2.6. Элементарные звенья их классификация и характеристики 2.6.1. Классификация звеньев. 2.6.2. Группа позиционных звеньев. 2.6.3. Группа интегрирующих звеньев. 2.6.4. Группа дифференцирующих звеньев. 2.6.5. Звено с чистым запаздыванием. 2.7. Типовые соединения, структурные преобразования и передаточные функции систем управления 2.7.1. Типовые соединения элементов систем управления. 2.7.2. Структурные преобразования фрагментов систем управления. 2.7.3. Передаточные функции одноканальных систем управления.
3	Устойчивость систем управления.	3.1. Определение и условия устойчивости 3.1.1. Определение устойчивости. 3.1.2. Необходимое и достаточное условие устойчивости. 3.1.3. Необходимое условие устойчивости. 3.1.4. Границы устойчивости. 3.1.5. Теоремы Ляпунова об устойчивости по линейному приближению. 3.2. Критерии устойчивости 3.2.1. Алгебраический критерий Рауса-Гурвица. 3.2.2. Частотный критерий Михайлова. 3.2.3. Частотный критерий Найквиста. 3.2.4. Робастная устойчивость.
4	Качество систем управления. Улучшение качества процесса управления	4.1. Прямые показатели качества 4.2. Косвенные методы оценки качества 4.2.1. Оценка точности в типовых режимах. 4.2.2. Корневой метод оценки качества. 4.2.3. Интегральный метод оценки качества. 4.2.4. Частотный метод оценки качества. 4.2.5. Инвариантность и принцип двухканальности. 4.2.6. Исследование типовых законов управления 4.2.7. Исследование корректирующих звеньев.
5	Дискретные системы управления	5.1 Математическое описание дискретных систем 5.2 Устойчивость дискретных систем 5.3 Оценка качества дискретных систем

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
6	Нелинейные системы управления	6.1. Нелинейные системы. Метод фазовой плоскости 6.2. Метод функций Ляпунова 6.3 Абсолютная устойчивость и гиперустойчивость 6.4 Линеаризация обратной связью

### 6.2 Практические занятия

- 6.2.1 Передаточные и временные функции.
- 6.2.2 Частотные функции и характеристики.
- 6.2.3 Модели в пространстве состояний
- 6.2.4 Алгебраический критерий Рауса-Гурвица.
- 6.2.5 Частотный критерий Михайлова
- 6.2.6 Частотный критерий Найквиста.
- 6.2.7 Робастная устойчивость.
- 6.2.8 Прямые показатели качества.
- 6.2.9 Косвенные методы оценки качества.
- 6.2.10 Нелинейные системы.
- 6.2.11 Метод фазовой плоскости.
- 6.2.12 Фазовые портреты нелинейных систем
- 6.2.13 Метод функций Ляпунова.
- 6.2.14 Абсолютная устойчивость.
- 6.2.15 Гиперустойчивость нелинейных систем.
- 6.2.16. Критерий гиперустойчивости.
- 6.2.17 Линеаризация обратной связью.
- 6.2.18 Линеаризация обратной связью на основе критерия гиперустойчивости.

### 6.3 Лабораторные работы

- 6.3.1 Лабораторная работа 1: Применение пакета Matlab и среды Simulink в теории автоматического управления
- 6.3.2 Лабораторная работа 2: Исследование временных и частотных характеристик динамических систем 1-го порядка
- 6.3.3 Лабораторная работа 3: Исследование временных и частотных характеристик динамических систем 2-го порядка
- 6.3.4 Лабораторная работа 4: Исследование устойчивости систем управления с обратной связью
- 6.3.5 Лабораторная работа 5: Исследование статических и скоростных ошибок замкнутых систем

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Основные понятия и принципы управления	оформление отчета.	6
2	Математическое описание систем управления	оформление отчета	10
3	Устойчивость систем управления.	оформление отчета	8
	Качество систем управления.	оформление отчета.	10

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
	Улучшение качества процесса управления		
	Дискретные системы управления	оформление отчета	12
	Нелинейные системы управления	оформление отчета	8
Итого:			54

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):**

**Теория автоматического управления** : сб. учеб.-метод. материалов для направлений подготовки 09.03.01; 24.03.01 и спец. 24.05.01/ АмГУ, ФМиИ; сост. Е. Л. Еремин. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 61 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7784.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7784.pdf)

## **8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- практические (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются мультимедийные лекции, на лабораторных занятиях используются лабораторные стенды и современные пакеты программных продуктов. С целью текущего контроля знаний студентов на лабораторных работах проводится контроль выполнения работы. Студентам

предлагается обсудить полученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 12 академических часов аудиторных занятий.

№ п/п	Тема	Вид занятий	Количество академических часов
1	Основные понятия и принципы управления	Проблемные лекции	2
2	Математическое описание систем управления	Проблемные лекции	2
3	Устойчивость систем управления.	Проблемные лекции	2
4	Качество систем управления. Улучшение качества процесса управления	Проблемные лекции	2
5	Дискретные системы управления	Метод проектов	2
6	Нелинейные системы управления	Метод проектов	2
	Всего по разделам		12

## **9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория автоматического управления» включает:

Вопросы для подготовки к экзамену.

9.2.1 Основные понятия теории управления. Принципы управления в системах автоматического управления. Примеры.

9.2.2 Линеаризация систем автоматического управления. Первая форма записи.

9.2.3 Интегральные преобразования Лапласа. Вторая форма записи.

9.2.4 Модели систем автоматического управления в пространстве состояний.

9.2.5 Частотная передаточная функция систем автоматического управления и ее ха-

рактеристики

9.2.6 Типовые соединения и передаточные функции систем автоматического управления.

9.2.1 Структурные преобразования линейных систем автоматического управления.

9.2.2 Классификация динамических звеньев систем автоматического управления.

Типовые временные характеристики.

9.2.3 Инерционное звено 1-ого порядка.

9.2.4 Инерционное звено 2-ого порядка.

9.2.5 Идеальное интегрирующее звено.

9.2.6 Реальное дифференцирующее звено.

9.2.7 Звено с чистым запаздыванием.

9.2.8 Устойчивость систем автоматического управления. Необходимые и достаточные условия устойчивости.

9.2.9 Граница устойчивости и ее типы.

9.2.10 Критерий устойчивости Рауса-Гурвица.

9.2.11 Критерий устойчивости Михайлова.

9.2.12 Критерий устойчивости Найквиста.

9.2.13 Робастная устойчивость.

9.2.14 Прямые показатели качества.

9.2.15 Косвенные методы оценки качества

9.2.16 Оценка точности в типовых режимах.

9.2.17 Корневой метод оценки качества.

9.2.18 Интегральный метод оценки качества.

9.2.19 Частотный метод оценки качества.

9.2.20 Инвариантность и принцип двухканальности.

9.2.21 Исследование типовых законов управления.

9.2.22 Исследование корректирующих звеньев.

9.2.23 Особенности нелинейных систем управления.

9.2.24 Математическое описание дискретных систем.

9.2.25 Устойчивость дискретных систем.

9.2.26 Оценка качества дискретных систем.

9.2.27 Нелинейные системы. Метод фазовой плоскости.

9.2.28 Метод функций Ляпунова.

9.2.29 Абсолютная устойчивость и гиперустойчивость

9.2.30 Линеаризация обратной связью.

9.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

9.3.1 Карточки с заданиями и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ

9.3.2 СТО СМК 4.2.3.05-2011. Стандарт ФГБОУВПО «АмГУ». Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов).

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

а) основная литература

10.1 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 311 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9B251E55-533A-4419-ABEC-0BC986CA2066](http://www.biblio-online.ru/book/9B251E55-533A-4419-ABEC-0BC986CA2066).

10.2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для академического бака-

лавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/D6F48516-07C6-4592-9949-D28BCA1FD1CC](http://www.biblio-online.ru/book/D6F48516-07C6-4592-9949-D28BCA1FD1CC).

10.3 Еремин Е.Л., Еремин И.Е Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink). Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7687.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7687.pdf)

б) дополнительная литература

10.4 Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68460>

10.5 Теория автоматического управления : учеб. : доп. Мин. обр. РФ / под ред. В. Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - М. :Высш. шк., 2009. - 568 с.

10.6 Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Е.И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 540 с.

10.7 Еремин, Е. Л., Еремин И.Е., Шеленок Е.А. Алгоритмы систем адаптивного и робастного управления. - Хабаровск: Изд-во ТОГУ. - 2013. - 204 с.

10.8 Еремин, Е. Л., Кван Н.В., Семичевская Н.П. Теличенко Д.А. Нелинейное робастное управление сложными динамическими объектами. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2011. - 204 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7689.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7689.pdf)

10.9 Еремин, Е. Л. Основы теории управления: практикум на ПЭВМ : учеб.пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин, Л. В. Ильина ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2002. - 92 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/licese.txt">http://www.7-zip.org/licese.txt</a>
3	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0
4	Matlab R2014b	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013
5	MS Windows 10 Education –	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

Перечень Интернет-ресурсов:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Электронная библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>	ЭБС IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	Электронная библиотечная система <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ЭБ «Юрайт» - это электронная библиотека, которая соответствует всем обязательным требованиям министерства образования. В электронной библиотеке представлены все книги издательства Юрайт.
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

## 11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для оптимальной организации процесса изучения данной дисциплины (модуля) студенту необходимо придерживаться следующих рекомендаций в организации своей деятельности.

В рамках лекций необходимо вести конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

В рамках лабораторных (практических) работ обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе непосредственного выполнения лабораторных (практических) работ необходимо освоить основные понятия и методики выполнения лабораторной (практической) работы, ответить на контрольные вопросы.

При подготовке к зачету/экзамену студент должен выполнить рекомендации по организации своей деятельности в отношении лекций и лабораторных (практических) работ. При ответе на зачете/экзамене студент должен показать глубину понимания проблемы, знание фактического материала, первоисточников, умение логично, точно излагать свои мысли, оперировать научными понятиями и технологией.

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При изучении дисциплины «Теория автоматического управления» используются:

12.1 Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.

12.2 Лаборатории, оборудованные рабочими местами пользователей ЭВМ, а также специализированными ППП по дисциплине.

12.3 Программное обеспечение.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.