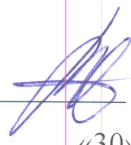


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета  УТВЕРЖДАЮ
В.А. Небольсин
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматического регулирования и управления»

Направление подготовки 14.03.01 ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА

Профиль ТЕХНИКА И ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

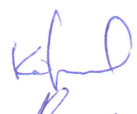
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

Зав. кафедрой физики твердого тела

Руководитель ОПОП

 /К.Г. Королев/
 /Ю.Е. Калинин/
 /О.В. Калядин/

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение основных представлений об автоматическом управлении и регулировании технологических процессов в технических объектах, работающих в области низких температур, их основных параметрах; чтении схем систем автоматического регулирования, понимания функциональных значений каждого звена, входящего в нее; математическом описании звеньев и устойчивости работы системы в целом.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование знаний основ составления схем систем автоматического регулирования технологических процессов, используемых в области низких температур основных производств; их составляющих, при каких условиях и параметрах возможен переход от устойчивого режима в неустойчивый;
- формирование умений использования математического описания объекта для создания передаточных функций и структурных схем;
- формирование навыков преобразование структурных схем, анализа устойчивости системы;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматического регулирования и управления» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы автоматического регулирования и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-5 - способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований, и обеспечения безопасной работы

ПКВ-6 - способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать структурные схемы систем автоматического регулирования и управления

	Уметь проводить расчет структурных схем систем автоматического регулирования и управления
	Владеть навыками расчета структурных схем систем автоматического регулирования и управления
ПК-5	Знать характеристики систем автоматического регулирования и управления
	Уметь проводить расчет характеристик систем автоматического регулирования и управления
	Владеть навыками расчета характеристик систем автоматического регулирования и управления
ПКВ-6	Знать методы анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления
	Уметь проводить анализ устойчивости систем автоматического регулирования и управления
	Владеть навыками проведения анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы автоматического регулирования и управления» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

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 систем управления	Основные понятия. Структура. Классификация	4	6	-	18	28
2	Математические модели	Связь входа и выхода. Линейность и	4	6	-	18	28

		нелинейность. Линеаризация уравнений.					
3	Модели линейных уравнений	Дифференциальные уравнения. Модели в пространстве состояний. Переходная функция. Импульсная характеристика. Передаточная функция. Преобразование Лапласа. Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.	4	6	4	18	32
4	Типовые динамические звенья	Усилитель. Аperiodическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Звено запаздывания. Обратные звенья. ЛАФЧХ сложных звеньев.	2	6	4	18	30
5	Структурные схемы	Условные обозначения. Правила преобразования. Типовая одноконтурная система.	2	6	4	18	30
6	Анализ систем управления	Требования к управлению. Процесс на выходе. Точность. Устойчивость. Критерии устойчивости. Переходный процесс. Частотные оценки качества. Корневые оценки качества. Робастность.	2	6	6	18	32
Итого			18	36	18	108	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗВЕНЬЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ

Лабораторная работа №2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ

Лабораторная работа №3. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗВЕНЬЕВ

Лабораторная работа №4. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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
ПК-3	Знать структурные	Активная работа на	Выполнение работ в	Невыполнение

	схемы систем автоматического регулирования и управления	практических занятиях	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить расчет структурных схем систем автоматического регулирования и управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками расчета структурных схем систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать характеристики систем автоматического регулирования и управления	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить расчет характеристик систем автоматического регулирования и управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками расчета характеристик систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-6	Знать методы анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить анализ устойчивости систем автоматического регулирования и управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть навыками проведения анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	--	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать структурные схемы систем автоматического регулирования и управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить расчет структурных схем систем автоматического регулирования и управления	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
	Владеть навыками расчета структурных схем систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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
ПК-5	Знать характеристики систем автоматического регулирования и управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить расчет характеристик систем автоматического	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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	регулирующего и управления			задачах		
	Владеть навыками расчета характеристик систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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
ПКВ-6	Знать методы анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить анализ устойчивости систем автоматического регулирования и управления	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
	Владеть навыками проведения анализа устойчивости систем автоматического регулирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

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. Что характеризует переходная функция?

- a. реакция системы на единичный скачок;
- b. реакция системы на единичный импульс;
- c. функция, которая описывает связь между входом и выходом при нулевых начальных условиях;

2. Что характеризует передаточная функция?

- a. реакция системы на единичный скачок;
- b. реакция системы на единичный импульс;
- c. функция, которая описывает связь между входом и выходом при нулевых начальных условиях;

3. Что называют нулями передаточной функции?

- a. максимальную степень числителя передаточной функции;
- b. максимальную степень знаменателя передаточной функции;
- c. корни числителя передаточной функции;
- d. корни знаменателя передаточной функции;

4. Что называют полюсами передаточной функции?

- a. максимальную степень числителя передаточной функции;
- b. максимальную степень знаменателя передаточной функции;
- c. корни числителя передаточной функции;
- d. корни знаменателя передаточной функции;

5. Что определяет единичный ступенчатый сигнал?

- a. мгновенное изменение входного сигнала с 0 до 1 в нулевой момент времени;
- b. мгновенное изменение входного сигнала с 0 до бесконечности в нулевой момент времени;

6. При каких условиях передаточная функция может называться правильной?

- a. степень числителя меньше степени знаменателя;
- b. степень числителя больше степени знаменателя;
- c. степень числителя равна степени знаменателя;

7. При каких условиях передаточная функция может называться строго правильной?

- a. степень числителя меньше степени знаменателя;
- b. степень числителя больше степени знаменателя;
- c. степень числителя равна степени знаменателя;

8. При каких условиях передаточная функция может называться неправильной?

- a. степень числителя меньше степени знаменателя;
- b. степень числителя больше степени знаменателя;
- c. степень числителя равна степени знаменателя;

9. Что характеризует диаграмма Бode?

- a. Логарифмические амплитудно-фазовые частотные характеристики;
- b. Амплитудно-фазовые частотные характеристики;
- c. Логарифмические амплитудные частотные характеристики;
- d. Логарифмические фазовые частотные характеристики;

10. В каких единицах измеряются значения по оси ординат на ЛАЧХ?

- a. в децибелах;
- b. в безразмерных величинах;
- c. в герцах (Гц);

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1) Чему равны нули передаточной функции $W(s) = \frac{(s-2)(s+3)}{(s-1)(s-5)}$?

- a) 2 и минус 3;
- b) минус 2 и 3;
- c) 1 и 5;
- d) минус 1 и минус 5;

2) Как называется передаточная функция вида $W(s) = \frac{(s-2)(s+3)}{(s-1)(s-5)}$?

- a) строго правильная;
- b) правильная;
- c) неправильная;

3) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $W(s) = k$?

- a) усилитель;
- b) апериодическое звено;
- c) дифференцирующее звено;
- d) колебательное звено;
- e) интегрирующее звено;

4) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $W(s) = \frac{k}{Ts+1}$?

- a) усилитель;
- b) апериодическое звено;
- c) дифференцирующее звено;
- d) колебательное звено;
- e) интегрирующее звено;

5) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $W(s) = \frac{k}{T^2s^2+2T\xi s+1}$?

- a) усилитель;
 - b) апериодическое звено;
 - c) дифференцирующее звено;
 - d) колебательное звено;
 - e) интегрирующее звено;
- 6) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $W(s) = \frac{k}{s}$?**
- a) усилитель;
 - b) апериодическое звено;
 - c) дифференцирующее звено;
 - d) колебательное звено;
 - e) интегрирующее звено;
- 7) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $W(s) = k \cdot s$?**
- a) усилитель;
 - b) апериодическое звено;
 - c) дифференцирующее звено;
 - d) колебательное звено;
 - e) интегрирующее звено;
- 8) Какие типовые звенья образуют передаточную функция вида $W(s) = \frac{k \cdot s}{Ts+1}$?**
- a) последовательно соединенные дифференцирующее и апериодическое звенья;
 - b) последовательно соединенные дифференцирующее и интегрирующее звенья;
 - c) последовательно соединенные усилительное и апериодическое звенья;
 - d) последовательно соединенные интегрирующее и апериодическое звенья;
- 9) Чему равна эквивалентная передаточная функция $W(s)$ двух последовательно соединенных звеньев с функциями $W1(s)$ и $W2(s)$?**
- a) $W(s) = W1(s) + W2(s)$;
 - b) $W(s) = W1(s) / W2(s)$;
 - c) $W(s) = W1(s) * W2(s)$;
 - d) $W(s) = W1(s) - W2(s)$;
- 10) Чему равна эквивалентная передаточная функция $W(s)$ двух параллельно соединенных звеньев с функциями $W1(s)$ и $W2(s)$?**
- a) $W(s) = W1(s) + W2(s)$;
 - b) $W(s) = W1(s) / W2(s)$;
 - c) $W(s) = W1(s) * W2(s)$;
 - d) $W(s) = W1(s) - W2(s)$;

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) Является ли система с передаточной функцией $W(s) = \frac{(s-2)(s+3)}{(s-1)(s-5)}$ устойчивой?
- a) Да;
 - b) Нет;
- 2) Определите корни характеристического полинома передаточной функции вида $W(s) = \frac{(s-2)(s+3)}{(s-1)(s-5)}$.
- a) 1 и 5;
 - b) 2 и минус 3
 - c) Минус 3
 - d) 2, 1 и 5
- 3) Чему равна передаточная функция замкнутой системы, если функция разомкнутой системы равна $W(s) = \frac{10*s}{s+1}$?
- 4) Определите устойчивость системы с передаточной функцией вида $W(s) = \frac{(s-20)(s+30)}{(s+1)(s+5)(s+3)}$ по критерию Гурвица?
- 5) Верно ли утверждение, что запаздывание ухудшает устойчивость системы?
- a) Да;
 - b) Нет;
- 6) Верно ли утверждение, что степень устойчивости определяет быстродействие системы?
- a) Да;
 - b) Нет;
- 7) По какому критерию можно определить устойчивость системы по известным корням характеристического полинома?
- a) Критерий Гурвица;
 - b) Критерий Найквиста;
 - c) Критерий Ляпунова;
- 8) По какому критерию можно определить устойчивость замкнутой системы по частотной характеристике разомкнутой системы?
- a) Критерий Гурвица;
 - b) Критерий Найквиста;
 - c) Критерий Ляпунова;
- 9) Является ли система устойчивой, если корни характеристического полинома равны $-5 \pm 3i$?
- a) Да;
 - b) Нет;
- 10) Является ли система устойчивой, если корни характеристического полинома равны $\pm 5 + 3i$?
- a) Да;
 - b) Нет;

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Разомкнутые и замкнутые схемы системы автоматического регулирования и управления
2. Классификация систем управления
3. Переходная функция
4. Импульсная характеристика
5. Передаточная функция и оператор дифференцирования
6. Прямое и обратное преобразование Лапласа и его свойства
7. Частотные характеристики. Фильтры частот
8. Усилительное звено
9. Аperiodическое звено
10. Колебательное звено
11. Интегрирующее звено
12. Дифференцирующие звенья
13. Звено запаздывания
14. Основные правила преобразования структурных схем
15. Основные требования к управлению
16. Устойчивость. Виды устойчивости
17. Устойчивость по Ляпунову
18. Критерий Гурвица
19. Критерий Найквиста
20. Частотные и корневые оценки качества системы
21. Робастность

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллов, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 15 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия систем управления	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Математические модели	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Модели линейных уравнений	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Типовые динамические звенья	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Структурные схемы	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Анализ систем управления	ПК-3, ПК-5, ПКВ- 6	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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Поляков К.Ю. Основы теории автоматического управления: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2012. — 234 с. ISBN 978-5-88303-560-8.

2. Милошенко В.Е. Системы автоматического регулирования в криогенной технике: учеб. пособие / В.Е. Милошенко, М.А. Авдеев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. 119 с.

3. Бесекерский В.А. Попов Е.П, Теория систем автоматического управления - 4-е изд. СПб. Профессия. 2003.

4. Сборник задач по теории автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей / сост. В.А. Бороденко. - Павлодар: Кереку, 2009. - 112 с.

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) Microsoft Windows
- 2) Microsoft Word
- 3) MATLAB Simulink
- 4) <https://elibrary.ru>
- 5) <https://cchgeu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет.

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

По дисциплине «Системы автоматического регулирования и управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета САРУ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	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.
Лабораторная работа	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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.