

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.20.Теория автоматического управления

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Технология машиностроения (для набора 2014)

Форма обучения заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

подготовить студентов к возможности использования средств автоматизации управления устройствами и процессами, как при их проектировании, так и при реализации разных проектов

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить обучающихся с принципами управления теплотехническими объектами, функциями и задачами автоматических и автоматизированных систем управления;
- дать информацию о свойствах объектов управления, методах математического описания динамических систем, алгоритмах управления, системах управления и методах их анализа и параметрического синтеза;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина "Теория автоматизированного управления" входит в базовую часть блока дисциплин. ТАУ как наука базируется на представлениях и законах математики, поэтому для успешного изучения ТАУ студентами должны быть усвоены следующие разделы высшей математики: 1) дифференциальные уравнения; 2) математическая статистика; 3) теория вероятности; 4) системный анализ.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ПК-12	способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК-18	способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: В целом сформированные, но имеющие значительные пробелы знания в области: - структурных методов анализа базовых систем автоматизации; - методов анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях; - методов синтеза линейных автоматических систем управления; - методов анализа и синтеза дискретных систем управления; - методов анализа нелинейных систем управления.

Знать	Стандартный: Успешно сформированные знания в области: - структурных методов анализа базовых систем автоматизации; - методов анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях; - методов синтеза линейных автоматических систем управления; - методов анализа и синтеза дискретных систем управления; - методов анализа нелинейных систем управления.
	Эталонный: Углубленные знания в области: - структурных методов анализа базовых систем автоматизации; - методов анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях; - методов синтеза линейных автоматических систем управления; - методов анализа и синтеза дискретных систем управления; - методов анализа нелинейных систем управления.
Уметь	Пороговый: Фрагментарно применяемые умения: - оценивать статические и динамические характеристики линейных и нелинейных систем управления; - рассчитывать основные качественные показатели функционирования базовых систем автоматизации; - решать задачи параметрического синтеза типовых алгоритмов регулирования базовых систем автоматизации.
	Стандартный: В целом успешно применяемые умения: - оценивать статические и динамические характеристики линейных и нелинейных систем управления; - рассчитывать основные качественные показатели функционирования базовых систем автоматизации; - решать задачи параметрического синтеза типовых алгоритмов регулирования базовых систем автоматизации.
	Эталонный: Систематически применяемые умения: - оценивать статические и динамические характеристики линейных и нелинейных систем управления; - рассчитывать основные качественные показатели функционирования базовых систем автоматизации; - решать задачи параметрического синтеза типовых алгоритмов регулирования базовых систем автоматизации.

Владеть	Пороговый: Содержащее незначительные пробелы владение: - методами теории управления, применяемыми при исследовании и проектировании систем автоматизации в промышленности; - методами математического и имитационного моделирования при разработке и совершенствовании автоматических систем управления; - навыком работы с современными компьютерными средствами анализа и синтеза систем управления.
	Стандартный: В целом успешное, но содержащее пробелы владение: - методами теории управления, применяемыми при исследовании и проектировании систем автоматизации в промышленности; - методами математического и имитационного моделирования при разработке и совершенствовании автоматических систем управления; - навыком работы с современными компьютерными средствами анализа и синтеза систем управления.
	Эталонный: Успешное владение: - методами теории управления, применяемыми при исследовании и проектировании систем автоматизации в промышленности; - методами математического и имитационного моделирования при разработке и совершенствовании автоматических систем управления; - навыком работы с современными компьютерными средствами анализа и синтеза систем управления.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Предмет. Основные понятия	8	2		2	4
2	1	Статика линейных систем автоматического регулирования (САР). Передаточная функция	20	4		4	12
3	1	Динамика линейных САР, их характеристики	12				12
4	1	Устойчивость линейных САР. Критерии	12				12
5	1	Качество линейных САР. Синтез	10				10
6	1	Нелинейные САР. Динамика. Критерии устойчивости	10				10

Итого	72	6	0	6	60
-------	----	---	---	---	----

3.2. Лекционные занятия

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Система автоматического регулирования (САР). Основные определения. Классификация САР по характеру изменения уставки. Принципы регулирования. Общая функциональная схема САР
2	1	Статические режимы САР. Статическая характеристика САР. Виды соединения звеньев САР. Определение коэффициента передачи для последовательно и параллельно соединённых звеньев. Зависимость выходного сигнала САР от величины входного сигнала и возмущающего воздействия в установившемся режиме. Статическая САР. Определение статизма системы. Астатическая САР. Уравнение движения линейной системы. Принцип линеаризации. Пример линеаризации уравнения движения генератора постоянного ток. Передаточная функция. Определение. Связь между уравнением движения и передаточной функцией. Способы определения передаточной функции. Структурный метод анализа САР. Звено направленного действия. Правила преобразования структурных схем

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Введение. Техника безопасности. Ознакомление с лабораторными стендами
2	1	Изучение принципов работы стенда операционных усилителей Изучение принципов работы стенда операционных усилителей

3.5. Организация самостоятельной работы

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Классификация и идентификация элементов САР	Выполнение конспектов
2	1	Уравнение движения линейной системы. Принцип линеаризации. Пример линеаризации уравнения движения генератора постоянного ток. Передаточная функция. Определение. Связь между уравнением движения и передаточной функцией. Способы определения передаточной функции. Структурный метод анализа САР. Звено направленного действия. Правила преобразования структурных схем	Выполнение конспектов
		Аналитический расчёт, упрощение структурных схем с использованием правил преобразования	Выполнение конспектов
3	1	Построение асимптотической логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ). Переходная характеристика. Связь между переходной характеристикой и передаточной функцией. Частный случай теоремы разложения. Отсутствуют кратные и нулевые корни. Частный случай теоремы разложения. Существует один нулевой корень. Типовые звенья линейных САР. Инерционное звено, его характеристики. Интегрирующее звено, его характеристики. Реальное дифференцирующее звено, его характеристики. Упругое дифференцирующее звено, его характеристики. Упругое интегрирующее звено, его характеристики. Минимально-фазовые системы, их свойства. Теорема Боде. Применение теоремы для построения полу бесконечной ЛАЧХ. Построение логарифмической фазо-частотной характеристики (ЛФЧХ) по известной ЛАЧХ минимально-фазовой системы	Выполнение конспектов
		Устойчивость линейной САР. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица. Пример. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Пример. Способы построения годографа Михайлова. Следствия из критерия Михайлова	Выполнение конспектов

4	1	Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии устойчива. Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии неустойчива. Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии нейтральна. Общая формулировка критерия Найквиста. Применение критерия Найквиста для логарифмических характеристик Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии устойчива. Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии неустойчива. Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии нейтральна. Общая формулировка критерия Найквиста. Применение критерия Найквиста для логарифмических характеристик	Выполнение конспектов
5	1	Точность САР. Передаточная функция по ошибке. Статическая ошибка САР. Кинетическая ошибка в астатической САР (астатизм первого порядка). Динамическая ошибка. Максимальное значение динамической ошибки	Выполнение конспектов
		Метод коэффициентов ошибки. Оценка качества системы по переходной характеристике. Интегральные оценки качества системы. Оценка качества системы по АЧХ замкнутой системы. Метод трапеций. Оценка качества САР по ЛАЧХ и ЛФЧХ. Последовательная коррекция САР с помощью логарифмических характеристик. Параллельная коррекция САР с помощью логарифмических характеристик	Выполнение конспектов
6	1	Нелинейная система. Определение. Пример. Основные виды нелинейных характеристик. Принцип гармонической линеаризации. Гипотеза фильтра. Уравнение гармонического баланса. Эквивалентный комплексный коэффициент передачи	Выполнение конспектов
		Метод Гольдфарба для систем с однозначными нелинейностями. Метод Гольдфарба для систем с неоднозначными нелинейностями. Фазовая плоскость. Определение. Свойства фазовых траекторий. Способы построения фазовых траекторий (исключая метод изоклин). Метод изоклин	Выполнение конспектов

		Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейность – трёхпозиционное реле без гистерезиса. Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейность – трёхпозиционное реле с гистерезисом (пассивное и активное звено). Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости при введении отрицательной обратной связи по производной регулируемой величины. Нелинейность – трёхпозиционное реле с гистерезисом	Выполнение конспектов
--	--	---	-----------------------

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
2	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Теория автоматического управления : учебник / Душин Сергей Евгеньевич [и др.]; под ред. В.Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2009. - 567с. : ил. - ISBN 978-5-06-006126-0 : 822-00.
2. Корнеев, Николай Владимирович. Теория автоматического управления с практикумом : учеб. пособие / Корнеев Николай Владимирович, Кустарев Юрий Степанович, Морговский Юлий Яковлевич. - Москва : Академия, 2008. - 224с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4274-9 : 457-60
3. Ротач, Виталий Яковлевич. Теория автоматического управления : учебник / Ротач Виталий Яковлевич. - 3-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2005. - 400 с. : ил. - ISBN 5-7046-0139-5 : 820-00

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Жмудь, Вадим Аркадьевич. Теория автоматического управления. Замкнутые системы : Учебное пособие / Жмудь Вадим Аркадьевич; Жмудь В.А. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 234. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05119-3 : 1000.00
2. Шишмарёв, Владимир Юрьевич. Основы автоматического управления : Учебное

пособие / Шишмарёв Владимир Юрьевич; Шишмарёв В.Ю. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 350. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05203-9 : 1000.00

3. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев; Петраков Ю.В.; Драчев О.И. - Moscow : Машиностроение, 2008. - . - Теория автоматического управления технологическими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / Петраков Ю.В., Драчев О.И. - М.: Машиностроение, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033911.html>. - ISBN 978-5-217-03391-1.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления : учеб. пособие / Коновалов Борис Игоревич, Лебедев Юрий Михайлович. - 3-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1034-7 : 448-80.

2. Певзнер, Леонид Давидович. Практикум по теории автоматического управления : учеб. пособие / Певзнер Леонид Давидович. - Москва : Высш. шк., 2006. - 590с. : ил. - ISBN 5-06-004430-0 : 785-00.

3. Благовещенский, Владимир Сергеевич.

Датчики для систем управления и средств измерения : учеб. пособие / Благовещенский Владимир Сергеевич. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 154 с. - ISBN 978-5-9293-0870-3 : 112-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : Учебник и практикум / Ким Дмитрий Петрович; Ким Д.П. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 276. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03011-2 : 108.93.

Лейбов, Р.Л. Прикладные методы теории управления / Р. Л. Лейбов; Лейбов Р.Л. - Moscow : АСВ, 2014. - . - Прикладные методы теории управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Лейбов Р.Л. - М. : Издательство АСВ, 2014. - ISBN 978-5-93093-953-8.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «БИБЛИОРОССИКА»; Договор № 53Б/223/15-6 от 26.01.2015г www.bibliorossica.com

ЭБС IPRbooks; Договор № 1196/15/223П/15-104 от 11.08.2015г. www.iprbookshop.ru

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Договор № 204-11/15/223/16-7 от 04.02.2016г. www.biblioclub.ru

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Адрес: ул. Баргузинская, 49, корп. 1, 03-209

Лаборатория автоматизации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная учебная мебель, Системный блок Celeron 733/128/20Gb, Монитор Samtron 56E, Стенд лабораторный на основе программируемого реле, Осциллограф с 1-55, Генератор сигналов.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков: Благовещенский Владимир Сергеевич, профессор кафедры ЭиЭТ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 30.08.2017 г. № 1)**