

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

« » 20 Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория автоматического управления

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

2024

(год набора)

Составлена _____
(должность)
кафедры _____
(сокращенное наименование кафедры)
_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) _____
(И.О. Фамилия)

_____ Т.В. Гоненко « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., Протокол № _____
число месяц год

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) _____
А.А. Руппель
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
К.В. Хацевский
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) _____
И.Д. Скоробогатова
(И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ПК-4	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИД-1ПК-4 Выполняет предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления ИД-2ПК-4 Способен разработать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами

1.3 Индикаторы освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести совокупность знаний, умений и навыков, перечисленные ниже.

Знать:

- Основные принципы и схемы автоматического управления;

Уметь:

- Применять математические методы для анализа общих свойств систем;

Владеть:

- Методами расчета параметров автоматики;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

формируемой участниками
образовательных отношений

части

(обязательной, формируемой участниками
образовательных отношений или
факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Семестр 5								Семестр 6							
						По з.е.	По плану	в том числе																				
Экзамены	Зачеты	Зачеты оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль		
56				6		324	324	132	120	72	9	9	4	18	18	18	4	50	36	5	24	24	24	8	70	36		
в том числе тренажерная подготовка:																												

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 3								Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе																			
Экзамены	Зачеты	Зачеты оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	
34				4		360	360	48	276	36	10	10	5	6	6	6	4	140	18	5	6	6	6	8	100	18	
в том числе тренажерная подготовка:																											

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Лаб		Пр		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
5 семестр очного / 3 курс заочного обучения									
Раздел 1. Автоматические системы и задачи теории управления и регулирования									
1.1	Основные понятия и задачи управления	1	1					3	10
1.2	Функциональная схема и классификация систем автоматического управления	1						3	10
1.3	Принципы и законы автоматического управления	1	1					3	10
2	Раздел 2. Математические модели линейных систем регулирования								
2.1	Структурные преобразования	2	1					3	10
2.2	Дифференциальное уравнение системы	2				6	2	3	10
2.3	Преобразование Лапласа	2						3	10
2.4	Передачная функция	2	1	6	2			4	10
2.5	Разомкнутая и замкнутая системы	1				6	2	4	10
2.6	Типовые воздействия	1						4	10
2.7	Временные и частотные характеристики	1	1			6	2	4	10
2.8	Типовые динамические звенья	1		6	2			4	10
Раздел 3. Устойчивость линейных систем									
3.1	Условия устойчивости линейных САУ	1						4	10
3.2	Критерии устойчивости	1	1	6	2			4	10
3.3	Запасы устойчивости	1						4	10
	Итого	18	6	18	6	18	6	50	140
6 семестр очного / 4 курс заочного обучения									
Раздел 4. Качество процессов регулирования									
4.1	Показатели качества и методы их оценки		1					5	8
4.2	Прямые оценки качества				2		1	4	8
4.3	Косвенные оценки качества		1					4	8
Раздел 5. Синтез систем автоматического регулирования									
5.1	Регуляторы и законы регулирования	2						5	8
5.2	Свойства объектов управления	2						5	8
5.3	Линеаризация нелинейных объектов	2					1	5	8
5.4	Корректирующие звенья	2						5	8

5.5	Системы регулирования с запаздыванием	2						5	8
Раздел 6. Дискретные системы и их описание									
6.1	Релейные, цифровые и импульсные системы	2	1					5	8
6.2	Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления	2	1			12	2	6	8
Раздел 7. Многомерные системы регулирования									
7.1	Описание многомерных линейных динамических систем в пространстве состояний	2	1					6	8
7.2	Моделирование, анализ и синтез многомерных систем управления	2		12	2			6	8
Раздел 8. Нелинейные системы управления									
8.1	Исследование систем на фазовой плоскости	2		12	2			6	8
8.2	Методы гармонической линеаризации	2				12	2	6	8
8.3	Критерии устойчивости нелинейных систем	2	1					6	9
	Итого	24	6	24	6	24	6	70	100
	ИТОГО	42	12	42	12	42	12	120	276

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

3 курс

Раздел 1. Автоматические системы и задачи теории управления и регулирования

Тема 1.1 Основные понятия и задачи управления.

Понятие объекта управления, систем управления, регулирования. Задачи теории автоматического управления.

Тема 1.2 Функциональная схема и классификация систем автоматического управления.

Функциональное описание САУ и их элементов. Классификация САУ по назначению и принципам работы. Системы стабилизации, программного управления и следящие системы. Дальнейшая классификация САУ по их свойствам и математическому описанию

Тема 1.3 Принципы и законы автоматического управления

Управление и регулирование в технике, объекты и системы автоматического управления (САУ). Принципы построения САУ.

Раздел 2. Математические модели линейных систем регулирования

Тема 2.1 Структурные преобразования.

Последовательное, параллельное соединение звеньев. Перенос воздействий. Правило Мейсона.

Тема 2.2 Дифференциальное уравнение системы.

Описание поведения линейных, непрерывных, стационарных систем с сосредоточенными параметрами. Характеристическое уравнение

Тема 2.3 Преобразование Лапласа.

Инженерный метод решения дифференциальных уравнений. Свойства преобразования Лапласа.

Тема 2.4 Передаточная функция.

Определение, способы получения. Нормирование

Тема 2.5 Разомкнутая и замкнутая системы.

Определение. Передаточная функция разомкнутой и замкнутой систем.

Тема 2.6 Типовые воздействия.

Ступенчатая функция. Импульсная функция. Гармоническая функция. Степенные функции

Тема 2.7 Временные и частотные характеристики. Переходная и импульсная функции. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Логарифмические частотные характеристики

Тема 2.8 Типовые динамические звенья.

Усилительное, интегрирующее, инерционное, звенья второго порядка, дифференцирующее, форсирующее, запаздывающее звенья

Раздел 3. Устойчивость линейных систем

Тема 3.1 Условия устойчивости линейных САУ.

Определение устойчивости. Физический и математический признак устойчивости

Тема 3.2 Критерии устойчивости

Алгебраические критерии устойчивости: Гурвица, Рауса. Частотные критерии устойчивости: Михайлова Частотные критерии устойчивости, Метод D-разбиения, Частотные критерии устойчивости: Найквиста, логарифмический критерий

Тема 3.3 Запасы устойчивости

Оценка запасов устойчивости по АФЧХ и ЛЧХ: по амплитуде и по фазе

6 семестр (4 курс)

Раздел 4. Качество процессов регулирования

Тема 4.1 Показатели качества и методы их оценки.

Определение качества, его показателей и оценок, методы их вычисления

Тема 4.2 Прямые оценки качества.

Время регулирования, перерегулирование, максимальное динамическое отклонение, время нарастания, колебательность, степень затухания, частота колебаний

Тема 4.3 Косвенные оценки качества.

Корневые, частотные и интегральные методы. Метод смещенного уравнения, метод D-разбиения, метод корневого годографа.

Раздел 5. Синтез систем автоматического регулирования.

Тема 5.1 Регуляторы и законы регулирования.

Пропорциональный, интегральный, пропорционально-интегральный, пропорционально-дифференцирующий, пропорционально-интегрально-дифференцирующий регуляторы и законы их регулирования

Тема 5.2 Свойства объектов управления.

Емкость, самовыравнивание, время разгона, постоянная времени, запаздывание. Задача идентификации

Тема 5.3 Линеаризация нелинейных объектов.

Методы касательной и секущей. Разложение в ряд Тейлора.

Тема 5.4 Корректирующие звенья.

Последовательные, параллельные, инвариантные, КУ в цепи ОС. Синтез систем регулирования по ЛАЧХ.

Тема 5.5 Системы регулирования с запаздыванием.

Дифференциально-разностное уравнение с запаздывающим аргументом.
Проектирование систем с запаздыванием. Устойчивость систем

Раздел 6. Дискретные системы и их описание

Тема 6.1 Релейные, цифровые и импульсные системы.

САУ с дискретными и импульсными элементами. Классификация дискретных элементов, квантование сигналов, способ формирования импульсов. Основные характеристики импульсного элемента. Математическое описание дискретных и импульсных систем. Передаточные функции импульсных систем.

Тема 6.2 Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления.

Анализ и синтез импульсных систем. Устойчивость, переходные процессы и качество. Частотные характеристики импульсной системы и частотные методы анализа. Коррекция импульсных систем.

Раздел 7. Многомерные системы регулирования.

Тема 7.1 Многомерные линейные системы в пространстве состояний.

Переменные состояния, переход к пространству состояний. Каноническая управляемая и наблюдаемая формы

Тема 7.2 Моделирование, анализ и синтез многомерных систем.

Основные матричные функции. Управляемость и наблюдаемость систем. Проектирование модального регулятора. Преобразования подобия

Раздел 8. Нелинейные системы управления.

Тема 8.1 Исследование систем на фазовой плоскости.

Особенности нелинейных систем. Типовые нелинейные характеристики. Установившиеся режимы в нелинейных системах. Особые точки и особые линии.

Тема 8.2 Методы гармонической линеаризации

Приближенные методы исследования нелинейных систем. Гармоническая линеаризация. Коэффициенты гармонической линеаризации нелинейных звеньев.

Исследование устойчивости и автоколебаний системы с помощью годографа Михайлова и критерия Найквиста

Тема 8.3 Критерии устойчивости нелинейных систем

Формулировка понятия устойчивости. Точные методы исследования устойчивости и автоколебаний. Метод фазовой плоскости. Второй метод Ляпунова. Критерий Попова

4.3 Содержание лабораторных работ

Раздел (тема) дисциплины	Наименование лабораторных работ
3 курс	
Структурные преобразования.	Знакомство с системой Simulink Создание модели Simulink
Типовые динамические звенья	Исследование звеньев
Функциональная схема и классификация систем автоматического управления	Исследование следящей системы управления.
4 курс	
Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления	Исследование системы стабилизации угловой скорости турбогенератора

Раздел (тема) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления	Исследование системы автоматической стабилизации напряжения синхронного генератора
Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления	Исследование системы автоматического регулирования угловой скорости двигателя внутреннего сгорания (дизеля)
Методы гармонической линеаризации	Исследование систем в пространстве состояний
Критерии устойчивости нелинейных систем	Исследование нелинейной системы автоматического регулирования (САР)
Исследование систем на фазовой плоскости	Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости

4.4 Содержание практических занятий

Дисциплина не предусматривает практические занятия.

4.5 Курсовая работа

Структура курсовой работы	Объем графической и текстовой части		Рекомендуемая литература
	листов	часов О/З	
Введение	2-3	2/4	2,3,5-7, 8-9,11-13,15-20
Устройство и принцип действия системы стабилизации частоты вращения двигателя	2-3	2/4	
Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя без корректирующего звена	6-7	8/16	
Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя с введением корректирующего звена	6-7	8/16	
Проверка расчётов устойчивости системы в программной среде Simulink	6-7	8/16	1-20
Заключение	2	2/4	2,3,5-7, 8-9,11-13,15-20
Итого	30-35	30/60	

4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе лабораторных занятий.

4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов	
	О	З
Раздел 2. Математические модели линейных систем регулирования		1
Раздел 3. Устойчивость линейных систем		1
Раздел 6. Дискретные системы и их описание		1
Раздел 7. Многомерные системы регулирования		1
Раздел 8. Нелинейные системы управления		1
Итого		5

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность

Показатели оценивания	Описание показателя
	самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольный вопрос: Системой автоматического управления называется система....

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине 3 курс

1. Задачи теории автоматического управления
2. Структурные преобразования
3. Дифференциальное уравнение системы
4. Преобразование Лапласа
5. Передаточная функция
6. Основные передаточные функции САУ
7. Решения уравнений движения системы
8. Разомкнутая и замкнутая системы
9. Типовые воздействия
10. Временные характеристики
11. Частотные характеристики
12. Логарифмические частотные характеристики
13. Признаки устойчивости
14. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица
15. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Рауса
16. Классификация систем управления
17. Классификация объектов управления
18. Фундаментальные принципы управления
19. Типовые динамические звенья
20. Критерий Михайлова (первая форма)
21. Критерий Михайлова (вторая форма)
22. Критерий Найквиста (в обычном виде)
23. Критерий Найквиста (в логарифмическом виде)
24. Метод D-разбиения
25. Запасы устойчивости (по ЛЧХ)

26. Запасы устойчивости (по АФЧХ)

4 курс

27. Прямые показатели качества
28. Корневые показатели качества
29. Частотные показатели качества
30. Интегральные показатели качества
31. Статизм. Коэффициенты ошибок
32. Свойства объектов управления
33. Регуляторы и законы регулирования
34. Линеаризация нелинейных объектов
35. Системы регулирования с запаздыванием
36. Переходный процесс. Показатели качества переходного процесса.
37. Построение переходного процесса по вещественной частотной характеристике.
38. Особенности нелинейных систем. Типовые нелинейные характеристики.
39. Установившиеся режимы в нелинейных системах. Особые точки и особые линии.
40. Абсолютная устойчивость нелинейных систем.
41. Метод фазовой плоскости.
42. Анализ периодических режимов методом точечных преобразований.
43. Исследование релейных систем методом припасовывания.
44. Второй (прямой) метод Ляпунова. Функции Ляпунова.
45. Асимптотическая и неасимптотическая устойчивость. Теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости.
46. Примеры выбора функций Ляпунова, исследование устойчивости нелинейных систем.
47. Критерий В.М. Попова.
48. Гармоническая линеаризация.
49. Классификация дискретных элементов, квантование сигналов, способ формирования импульсов. Основные характеристики импульсного элемента.
50. Математическое описание дискретных и импульсных систем. Стационарные импульсные системы.
51. Стандартное представление процесса амплитудной импульсной модуляции.
52. Применение преобразования Лапласа. Представления изображения модулированного сигнала.
53. Применение дискретного преобразования Лапласа и z-преобразования к исследованию импульсных систем. Передаточные функции импульсных систем.
54. Собственное и вынужденное движения импульсной системы, переходные процессы импульсных систем автоматического управления. Реакция системы.
55. Качество и точность импульсных систем, коэффициенты ошибок.
56. Частотные характеристики импульсной системы и частотные методы анализа.
57. Коррекция импульсных систем. Синтез систем.

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен и дифференцированный зачет, которые проводятся в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие /А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 464 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2033/>
2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. П. Ким. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 276 с.
3. Кошкин, Ю. Н. Основы теории автоматического управления : учебное пособие [для студентов электротехн. спец. вузов, изучающих курс ТАУ] / Кошкин Юрий Николаевич, Кузнецов Борис Зосимович ; Ю. Н. Кошкин, Б. З. Кузнецов . - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 241 с. Режим доступа: <http://libcat.nsawt.ru:82/cgi-bin/cgi.exe/cgi.exe>
4. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд. доп. и перераб. – СПб.: Лань, 2010. – 224 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/538/>
5. Основы моделирования систем автоматического управления в среде Matlab [Текст] : учебное пособие / В. С. Щербаков [и др.]. - Омск : ОИВТ, 2009. - 237 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

6. Основы автоматики и теории управления техническими системами [Текст] : метод. указания и задания на расчетно-графические работы / А. Е. Стукалов. - Омск : ОИВТ, 2010. - 37 с.
7. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие/ А. Ю. Ощепков. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с. Лань
8. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие /А. А. Первозванский . - 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с.
9. Теория автоматического управления [Текст] : метод. указания к контрольной работе / Т. В. Гоненко. - Омск : ОИВТ, 2016. - 32 с.

6.3 Периодические издания

10. Электротехника: 21И. Электрические машины и трансформаторы [Текст]: рефератив. журнал/ РАН, ВИНТИ. – М.: ВИНТИ РАН, 1975. – Выходит ежемесячно. - ISSN 0203-5251

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

11. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
12. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
13. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»:
<http://www.bibliocomplectator.ru/>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. MS Excel. Математические вычисления

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
7.20	Теория автоматического управления	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 49,50,51,52 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)
		Лаборатория теории автоматического управления для проведения занятий семинарского типа: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, , КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)
		Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, , КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	
		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, , КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул -	

		не менее 48 шт..	
		Помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 49,50,51,52 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)