

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2022 19:36:48
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ Калекин В.В.

« _____ » _____ 20 _____ г.

Шифр дисциплины: 2022.26.05.06.0302 . Б1.О.31
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Основы автоматике и теории управления техническими системами

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

Омск

2022

(год набора)

Составлена _____ кафедрой _____
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

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

от « _____ » 20 _____ г. Протокол № _____
Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования
_____ (наименование кафедры полностью)

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

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ И.И. Малахов
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

1.1 Цели дисциплины

Целью 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):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр	Компетенция	Индикаторы освоения компетенции
	Содержание	
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные задачи исследования ОПК-2.2 Умеет разрабатывать, применять, эксплуатировать и производить выбор элементов автоматики ОПК-2.3 Владеет методами анализа и синтеза систем автоматического управления

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-6	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	ПК-6.1 Знает основы автоматизации управления судовыми техническими средствами; основные принципы и схемы автоматического управления ПК-6.2 Умеет производить управление (регулирование) судовых технических средств с помощью традиционных автоматизированных или компьютерных систем ПК-6.3 Владеет методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях
ПК-8	Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	ПК-8.1 Знает основные типы систем автоматического управления, их математическое описание ПК-8.2 Умеет классифицировать объекты и системы управления и описывать происходящие в них динамические процессы ПК-8.3 Владеет методами расчета параметров автоматики

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательной части 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.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е.
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт							
7						108	108	36	36	36	3	3	16		16	4	36	36	3
в том числе тренажерная подготовка:																			

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

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е.
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт							
4					6	108	108	14	76	18	3	3	6		4	4	76	18	3

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
1	Введение	1	0,5					2	6
2	Основные понятия и определения	1	0,5					4	6
3	Объекты управления и их свойства	1	0,5			2	0,5	3	8
4	Регуляторы и их свойства	2	1			2	0,5	4	8
5	Типовые динамические звенья	2	0,5			2	0,5	4	8
6	Линейные автоматические системы	2	0,5			2	0,5	4	8
7	Методы оценки устойчивости автоматических систем	2	1			2	0,5	4	8
8	Моделирование работы автоматических систем на компьютере	1	0,5			2	0,5	4	8
9	Дискретные системы управления	2	0,5			2	0,5	2	8
10	Настройка систем автоматического регулирования	2	0,5			2	0,5	4	8
ИТОГО		16	6			16	4	36	76

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

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение

Предмет дисциплины и методика её изучения. Краткий очерк истории развития автоматики и её перспективы. Классификация судов по объему автоматизации. Классификация САУ.

Тема 2. Основные понятия и определения

Основные определения и пояснения. Объект управления. Параметры, характеризующие его работу. Управляемая величина. Системы управления. Режимы работы. Возмущающие, регулирующие и управляющие воздействия. Процесс управления. Частный случай процесса управления непрерывными режимами – процесс регулирования.

Элементарное звено, выходы и входы. Символические обозначения. Функциональные схемы систем управления и регулирования, замкнутые и разомкнутые системы.

Тема 3. Объекты управления и их свойства

Классификация объектов. Статические характеристики объектов и их влияние на свойство самовыравнивания. Уравнения динамики простейших объектов управления.

Линеаризованное уравнение динамики в относительных величинах. Физический смысл коэффициентов уравнения динамики объекта и его анализ. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объектов управления.

Тема 4. Регуляторы и их свойства

Принципы регулирования: основной принцип (Ползунова-Уатта) по отклонению и дополнительные. Их преимущества, недостатки, области применения.

Основные законы регулирования: релейный (позиционный), пропорциональный (П), интегральный (И), пропорционально-интегральный (ПИ), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД). Преимущества, недостатки регуляторов, работающих по этим законам, области их применения.

Классификация регуляторов. Принципиальные и функциональные схемы регуляторов прямого и непрямого действия. ПИД- регуляторы. Принципы их действия, свойства, характеристики. Стабилизирующие звенья регуляторов. Функциональные схемы регуляторов с обратными связями.

Уравнение динамики реального измерителя в абсолютных и относительных координатах. Физический смысл постоянных уравнений динамики регуляторов прямого и непрямого действия.

Тема 5. Типовые динамические звенья

Определение типового звена. Уравнения динамики, статические и динамические свойства типовых звеньев. Запись уравнения динамики в символической форме через передаточную функцию.

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

Тема 6. Линейные автоматические системы

Статические и динамические свойства систем и качественные показатели, служащие для их оценки. Влияние обратных связей на эти свойства. Уравнения динамики систем автоматического регулирования с ПИД- регуляторами. Соотношения между статическими показателями системы, регулятора и объекта.

Тема 7. Методы оценки устойчивости автоматических систем

Основные понятия в определении устойчивости. Задачи и методы динамического анализа САР. Прямой метод оценки устойчивости. Критерии устойчивости. Влияние свойств звеньев системы автоматического регулирования (САР) на её устойчивость.

Тема 8. Моделирование работы автоматических систем на компьютере

Суть и цель процесса моделирования. Формирование модели. Исходные данные. Функциональная блок-схема модели САР. Возможности метода моделирования работы автоматических систем на цифровых ЭВМ.

Тема 9. Дискретные системы управления

Общие сведения о дискретных системах. Особенности их построения и работы. Дискретные устройства логического типа. Понятие нечеткой логики. Алгоритмы управления. Достоинства и перспективы микропроцессорных систем управления. Интегрированные САУ.

Тема 10. Настройка систем автоматического регулирования

Показатели качества настройки регулирования. Проверка статических характеристик САР и её отдельных элементов как основной способ установления факта и места возникающей неполадки.

Основные положения настройки по характеристикам замкнутых САР с ПИД- регуляторами. Расчет оптимальных значений параметров настройки. Настройка по методу затухающих колебаний.

4.3 Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторных работ.

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Наименование практических работ
3 Объекты управления и их свойства	Расчет постоянных уравнения динамики операционного усилителя
4 Регуляторы и их свойства	Изучение видов схем устройств автоматизации. Изучение устройства, принципа действия ПИД- регуляторов.

Раздел (тема) дисциплины	Наименование практических работ
5 Типовые динамические звенья 6 Линейные автоматические системы 7 Методы оценки устойчивости автоматических систем	Определение передаточной функции и расчет устойчивости САУ.
8 Моделирование работы автоматических систем на компьютере 10 Настройка систем автоматического регулирования	Расчет переходного процесса на модели САУ. Настройка систем автоматического регулирования
9 Дискретные системы управления	Составление логической функции и построение блок-схемы алгоритма управления

4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсового проекта.

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 и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических 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
4 Регуляторы и их свойства	2	1
5 Типовые динамические звенья	2	1
6 Линейные автоматические системы	2	1
8 Моделирование работы автоматических систем на компьютере	2	1
Итого	8	4

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 преддипломной практики и неспособность 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

ОПК-2

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Что такое объект регулирования и какие переменные характеризуют его состояние?

ПК-6

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Что такое линеаризация характеристики звена системы регулирования? В чем её польза? При выполнении каких условий она допустима?

ПК-8

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Поясните физический смысл постоянной времени инерционного звена.

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине (ОПК-2, ПК-6, ПК-8)

1. Задачи теории автоматического управления
2. Структурные преобразования
3. Дифференциальное уравнение системы
4. Преобразование Лапласа
5. Передаточная функция
6. Основные передаточные функции САР
7. Разомкнутая и замкнутая системы
8. Типовые воздействия
9. Временные характеристики
10. Частотные характеристики
11. Логарифмические частотные характеристики
12. Признаки устойчивости
13. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица
14. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Рауса
15. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Вышнеградского
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. Прямые показатели качества
25. Корневые показатели качества
26. Частотные показатели качества
27. Интегральные показатели качества
28. Регуляторы и законы регулирования
29. Системы регулирования с запаздыванием

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, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

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

6.1 Основная учебная литература

1. *Ким, Д. П.* Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491122> (дата обращения: 18.07.2022).
2. *Ким, Д. П.* Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491183> (дата обращения: 18.07.2022).
3. *Жмудь, В. А.* Теория автоматического управления. Замкнутые системы : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05119-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492766> (дата обращения: 18.07.2022).
4. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8208-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489157> (дата обращения: 18.07.2022).
5. *Востриков, А. С.* Теория автоматического регулирования : учебник и практикум для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04845-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492217> (дата обращения: 18.07.2022).
6. *Ягодкина, Т. В.* Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489520> (дата обращения: 18.07.2022).

6.2 Дополнительная учебная литература

1. Основы автоматики и теории управления техническими системами [Текст] : метод. указания и задания на расчетно-графические работы / А. Е. Стукалов. - Омск : ОИВТ, 2010. - 37 с.

2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491184> (дата обращения: 18.07.2022).
3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491186> (дата обращения: 18.07.2022).
4. 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. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5848/>

6.3 Периодические издания

1. 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)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

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

1. MS Excel. Математические вычисления

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

Основы автоматики и теории управления техническими системами	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - не менее 4 шт., Лабораторный стенд № 8 «Исследование работы следящего привода», Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», Лабораторный стенд №10 «Сельсины» учебные парты - не менее 20 шт., стулья - не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символической форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)
--	--	--

	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - не менее 4 шт., Лабораторный стенд № 8 «Исследование работы следящего привода», Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», Лабораторный стенд №10 «Сельсины» учебные парты - не менее 20 шт., стулья - не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)
	Помещение для самостоятельной работы: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - не менее 4 шт., Лабораторный стенд № 8 «Исследование работы следящего привода», Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», Лабораторный стенд №10 «Сельсины» учебные парты - не менее 20 шт., стулья - не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)
	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и проведения контроля и промежуточной аттестации: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - не менее 4 шт., Лабораторный стенд № 8 «Исследование работы следящего привода», Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», Лабораторный стенд №10 «Сельсины» учебные парты - не менее 20 шт., стулья - не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)