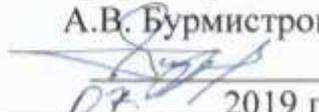


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 2. »  2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Регулирование координат электропривода»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт, факультет: институт управления, автоматизации и информационных технологий, факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы: электропривода и электротехники

Курс, семестр: 4 курс; 7, 8 семестр

	Семестр 7		Семестр 8	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	36	1
Лабораторные занятия	54	1,5	54	1,5
Самостоятельная работа	99	2,75	117	3,25
Форма аттестации	зачет, экзамен (27), курсовой проект	0,75	зачет, экзамен (45)	1,25
Всего	216	6	252	7
Всего за курс	Часы	468	Зачетные единицы	13

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:
Зав. кафедрой ЭЭ



Макаров В.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭЭ,
протокол от 02.07.2019 г. № 7
Зав. кафедрой



Макаров В.Г.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Кигаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Регулирование координат электропривода» являются:

а) формирование знаний в области построения систем управления автоматизированных электроприводов технологического оборудования в различных отраслях промышленности;

б) обучение методам синтеза и анализа систем управления автоматизированных электроприводов;

в) получение навыков проектирования систем управления электроприводов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Регулирование координат электропривода» относится к дисциплинам по выбору части ООП, формируемой участниками образовательных отношений и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Регулирование координат электропривода» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Электрические машины;

б) Промышленная электроника;

в) Микропроцессорные средства в электротехнике;

г) Электрический привод.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» могут быть использованы при прохождении практики и выполнении *выпускной квалификационной работы* бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки – Электропривод и автоматика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и индикаторы достижения компетенций

Компетенция УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

Компетенция ПК-2 – Способен оформлять графическую и текстовую часть технического задания на разработку проекта систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности;

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 – Знает требования нормативных технических и нормативных методических документов к работе оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода

ПК-2.2 – Умеет определять в процессе предпроектного обследования параметры оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода

ПК-2.3 – Владеет навыками подготовки технического задания на разработку проекта систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности

Компетенция ПК-3 – Способен оформлять конструкторскую документацию проектов систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности;

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-3.1 – Знает принципы проектирования и типовые проектные решения систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности

ПК-3.2 – Умеет осуществлять выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности

ПК-3.3 – Владеет навыками разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации по системам управления электропривода; метод системного анализа систем управления электропривода;
 - б) требования нормативных технических и нормативных методических документов к работе оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;
 - в) принципы проектирования и типовые проектные решения систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности;
- 2) Уметь:
 - а) применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения задач проектирования систем электропривода;

б) определять в процессе предпроектного обследования параметры оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;

в) осуществлять выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности;

3) Владеть: а) навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации при проектировании систем управления электроприводов; использования системного подхода для синтеза систем управления электропривода;

б) навыками подготовки технического задания на разработку проекта систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности;

в) навыками разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности.

4. Структура и содержание дисциплины «Регулирование координат электропривода»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	<i>Раздел 1. Введение.</i>	7	1			5	<i>Тест</i>
2	<i>Раздел 2. Назначение и классификация систем регулирования координат электроприводов.</i>	7	5		6	10	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тест</i>
3	<i>Раздел 3. Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода.</i>	7	10		12	18	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тест</i>
4	<i>Раздел 4. Непрерывные системы регулирования электропривода постоянного тока</i>	7	20		36	30	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тест</i>
5	<i>Курсовой проект</i>					36	<i>Защита курсового проекта</i>
<i>Всего 7 семестр</i>			36		54	99	
<i>Форма аттестации 7 семестр</i>						<i>Зачет, экзамен (27 часов), курсовой проект</i>	
6	<i>Раздел 5. Системы регулирования асинхронного электропривода</i>	8	36		54	117	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тест</i>
<i>Всего 8 семестр</i>			36		54	117	
<i>Форма аттестации 8 семестр</i>						<i>Зачет, экзамен (45 часов)</i>	
<i>Итого</i>			72		108	216	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	Раздел 1. Введение	1	Введение	Цели освоения дисциплины «Регулирование координат электропривода». Место дисциплины «Регулирование координат электропривода» в структуре подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Регулирование координат электропривода». Структура и содержание дисциплины «Регулирование координат электропривода».	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2	Раздел 2. Назначение, классификация систем регулирования координат электроприводов	5	Назначение, классификация систем регулирования координат электроприводов	Режимы работы электропривода. Принципы построения регулирования координат электропривода. Обратные связи и их назначение. Классификация замкнутых систем регулирования. Показатели качества регулирования. Подчиненное регулирование координат. Анализ устойчивости замкнутых систем электропривода с помощью частотных характеристик. Основные типы аналоговых регуляторов.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Раздел 3. Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода	10	Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода	Понятие о релейно-контакторных системах управления электроприводами и их функциональном составе. Защита электрической и механической частей электропривода с помощью релейно-контакторных систем управления. Принципы автоматического управления пуском и торможением двигателей. Типовые узлы и схемы автоматического управления	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

				<p><i>двигателями постоянного тока. Типовые узлы и схемы автоматического управления асинхронными двигателями. Типовые узлы и схемы автоматического управления синхронными двигателями. Типовые схемы защиты в релейно-контакторных системах управления электроприводом.</i></p>	
4	<p><i>Раздел 4. Непрерывные системы регулирования координат электропривода постоянного тока</i></p>	20	<p><i>Непрерывные системы регулирования координат электропривода постоянного тока</i></p>	<p><i>Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока. Одноконтурная система электропривода постоянного тока. Двухконтурная система электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием координат.</i></p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>
5	<p><i>Раздел 5. Системы регулирования координат асинхронного электропривода</i></p>	36	<p><i>Системы регулирования координат асинхронного электропривода</i></p>	<p><i>Способы частотного регулирования скорости асинхронного двигателя. Идеализированный закон частотного регулирования скорости асинхронного двигателя. Необходимость IR-компенсации при частотном регулировании скорости асинхронного двигателя. Система частотного регулирования скорости асинхронного двигателя с поддержанием постоянства потокосцепления статора. Система частотного регулирования скорости асинхронного двигателя с поддержанием постоянства потокосцепления ротора. Система векторного управления скоростью асинхронного двигателя.</i></p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Системы управления электроприводов».

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ – освоение лекционного материала, касающегося разработки систем управления электроприводов; выработка навыков, связанных с умением проводить синтез систем управления и настройку регуляторов в зависимости от требований технологического процесса.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	Раздел 2. Назначение, классификация систем регулирования координат электроприводов	6	Лабораторная работа № 1. Анализ стандартных настроек во временной и частотной областях.	Исследование стандартных настроек контуров регулирования на технический и симметричный оптимум во временной и частотной областях.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Раздел 3. Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода	4	Лабораторная работа № 2. Управление пуском, реверсом, торможением двигателей постоянного тока с помощью релейно-контакторных схем.	Исследование процессов пуска, реверса и торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью релейно-контакторных схем.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		4	Лабораторная работа № 3. Управление пуском, реверсом, торможением асинхронных двигателей с помощью релейно-контакторных схем.	Исследование процессов пуска, реверса и торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью релейно-контакторных схем.	
		4	Лабораторная работа № 4. Управление пуском и возбуждением синхронных двигателей с помощью	Исследование процессов пуска и управления возбуждением синхронного двигателя с помощью релейно-контакторных схем.	

			<i>релейно-контакторных схем.</i>		
3	<i>Раздел 4. Непрерывные системы регулирования координат электропривода постоянного тока</i>	6	<i>Лабораторная работа № 5. Исследование переходных процессов в одноконтурной системе постоянного тока.</i>	<i>Исследование процессов пуска и наброса нагрузки в одноконтурной системе постоянного тока.</i>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		6	<i>Лабораторная работа № 6. Исследование частотных характеристик одноконтурной системы постоянного тока.</i>	<i>Анализ устойчивости одноконтурной системы постоянного тока методом логарифмических частотных характеристик.</i>	
		9	<i>Лабораторная работа № 7. Исследование переходных процессов в двухконтурной системе постоянного тока с подчиненным регулированием координат.</i>	<i>Исследование процессов пуска и наброса нагрузки в двухконтурной системе постоянного тока с подчиненным регулированием координат.</i>	
		9	<i>Лабораторная работа № 8. Исследование частотных характеристик двухконтурной системы постоянного тока с подчиненным регулированием координат.</i>	<i>Анализ устойчивости двухконтурной системы постоянного тока с подчиненным регулированием координат методом логарифмических частотных характеристик.</i>	
		6	<i>Лабораторная работа № 9. Исследование следящего по углу электропривода постоянного тока.</i>	<i>Исследование следящего по углу электропривода постоянного тока при различных законах изменения задающего сигнала.</i>	
4	<i>Раздел 5. Системы регулирования координат асинхронного электропривода</i>	18	<i>Лабораторная работа № 10. Исследование асинхронного электропривода с частотным регулированием скорости.</i>	<i>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в асинхронном электроприводе с частотным регулированием скорости.</i>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		18	<i>Лабораторная работа № 11. Исследование асинхронного</i>	<i>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в</i>	

		18	<p>электропривода с частотно-токовым регулированием скорости.</p> <p>Лабораторная работа № 12. Исследование системы векторного управления асинхронным двигателем.</p>	<p>асинхронном электроприводе с частотно-токовым регулированием скорости.</p> <p>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в асинхронном электроприводе с векторным управлением.</p>	
--	--	----	---	---	--

Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры с использованием специального оборудования: лабораторные стенды, наглядные пособия и макеты (лаборатория электрических аппаратов (ауд. Л-125), лаборатория электрических машин (ауд. Л-127), лаборатория автоматизированного электропривода (ауд. Л-109), компьютерный класс (ауд. Е-111).

8. Самостоятельная работа бакалавров

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение	5	Подготовка к тесту	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Назначение, классификация систем регулирования координат электроприводов	10	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к тесту	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода	18	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к тесту	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Непрерывные системы регулирования координат электропривода постоянного тока	30	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к тесту	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Системы регулирования координат асинхронного электропривода	117	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к тесту	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6	Курсовой проект	36	Выполнение курсового проекта	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Регулирование координат электропривода» используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Применение балльно-рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса ФГБОУ ВО «КНИТУ», а также специально разработанного подхода.

В 7 семестре по дисциплине «Регулирование координат электропривода» предусмотрены следующие формы аттестации – зачет, экзамен, курсовой проект.

Зачет получают студенты, выполнившие все лабораторные работы и сдавшие по ним отчет, а также выполнившие тест.

Суммарный рейтинг по дисциплине «Регулирование координат электропривода» за 7 семестр складывается из:

1) баллов, полученных за выполнение и защиту лабораторных работ (9 работ: минимум 27 баллов, максимум 45 баллов);

2) баллов, полученных за выполнение теста (минимум 9 баллов, максимум 15 баллов);

3) баллов, полученных на экзамене (минимум 24 балла, максимум 40 баллов);

Для допуска к экзамену студент должен набрать не менее 36 баллов.

В итоге минимальный рейтинг по дисциплине за 7 семестр составляет 60 баллов, а максимальный – 100 баллов.

Оценочные средства (7 семестр)	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	27	45
Тест	1	9	15
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика» предусмотрено выполнение курсового проекта в седьмом семестре. За выполнение курсового проекта студент может получить минимум 60 баллов, максимум 100 баллов.

Оценочные средства (7 семестр)	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовой проект	1	60	100

В 8 семестре по дисциплине «Регулирование координат электропривода» предусмотрены следующие формы аттестации – зачет, экзамен.

Зачет получают студенты, выполнившие все лабораторные работы и сдавшие по ним отчет, а также выполнившие тест.

Суммарный рейтинг по дисциплине «Регулирование координат электропривода» за 8 семестр складывается из:

1) баллов, полученных за выполнение и защиту лабораторных работ (3 работы: минимум 24 балла, максимум 36 баллов);

2) баллов, полученных при тестировании (минимум 12 баллов, максимум 24 балла);

3) баллов, полученных на экзамене (минимум 24 балла, максимум 40 баллов).

<i>Оценочные средства (8 семестр)</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	3	24	36
<i>Тест</i>	1	12	24
<i>Экзамен</i>	1	24	40
<i>Итого:</i>		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Терехов В. М., Осипов О. И. Системы управления электроприводов: Учебник для ВУЗов – М.: Академия, 2005. – 304с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия, 2006. – 272 с.	31 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Розанов Ю. К., Соколова Е. М. Электронные устройства электромеханических систем. – М.: Академия, 2006. – 272 с.	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры. – М.: Академия, 2006. – 317 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Макаров В. Г. Моделирование и исследование электроприводов. Замкнутые системы электропривода. – Казань, Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 244 с.	158 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения. – М.: СОЛОН-Пресс, 2017. – 416 с.	ЭБС «Znanium.com» https://new.znanium.com/catalog/product/1015057 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Поляков А. Е., Чесноков А. В., Филимонова Е. М. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами. – М.: Инфра-М, 2015. – 224 с.	ЭБС «Znanium» www.znanium.com/go.php?id=506589 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

3. Щербаков Е. Ф., Александров Д. С. Электрические аппараты. – М.: Инфра-М, 2015. – 304 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go.php?id=466595 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в <i>MatLab</i> 6.0. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. - 256 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

1. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>;
2. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/>;
3. ЭБС «Book.ru» <http://www.book.ru/book/>;
4. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>.

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление». Сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление». – Доступ свободный: <https://mech.novtex.ru>.

2. Сайт компании «Промышленная Группа «Приводная техника». – Доступ свободный: <https://privod.ru>.

3. Сайт «Энергетический университет «*Schneider Electric*». – Доступ свободный: <https://www.schneideruniversities.com>.

4. Сайт кафедры автоматизированного электропривода ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ». – Доступ свободный: <https://aep-mpei.ru>.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1) демонстрационные макеты и стенды, предназначенные для изучения устройства и принципа действия основных элементов электропривода;

2) модульные учебно-лабораторные комплексы «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ-2-С-К стендовое исполнение, компьютеризированная версия по исследованию электрических цепей, электрических машин, электрических и электронных аппаратов, преобразователей электрической энергии и систем электропривода;

техническими средствами обучения:

1) комплект электронных презентаций/слайдов;

2) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1) персональные ЭВМ с процессором *Celeron-1100* (12 шт.);

2) сканером *Toshiba 1560* (1 шт.);

3) проектором *Toshiba TDP-S20* (1 шт.);

4) экран настенный рулонный (1 шт.);

с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Регулирование координат электропривода»:

1) *Microsoft Office*;

2) свободно распространяемое программное обеспечение *MatLab R2020b* – доступ по ссылке: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>, бесплатная пробная версия *Simulink* – доступ по ссылке: https://www.mathworks.com/campaigns/products/trials.html?prodcode=SL&s_iid=doc_trial_SL_tb.

13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» в соответствии с учебным планом 2019 г. предусмотрено проведение в интерактивных формах 4 часов лекций и 18 часов лабораторных занятий в 7-ом семестре и 6 часов лекций и 20 часов лабораторных занятий в 8-ом семестре.

При изучении разделов 1 – 5 дисциплины «Регулирование координат электропривода» используются информационно-коммуникативные технологии. Совместно с этим изучение разделов 4, 5 осуществляется с использованием технологии коллективной мыследеятельности, а разделов 2 – 5 – с использованием технологии обучения как учебного исследования.