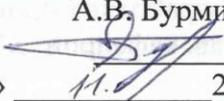


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

« 22 »  2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 «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	18	0,5
Лабораторные занятия	54	1,5	36	1
Самостоятельная работа, в т.ч. курсовой проект	99	2,75	54	1,5
Форма аттестации	27	зачет, экзамен – 0,75, курсовой проект	36	зачет, экзамен – 1
Всего	216	6	144	4
Всего за курс	Часы	360	Зачетные единицы	10

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки РФ от 03.09.2015 № 955) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 г.г.  
Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:  
Зав. кафедрой ЭЭ



Макаров В.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭЭ,  
протокол от 24.10.2017 г. № 2  
Зав. кафедрой



Макаров В.Г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии ФУА  
от 21.11.2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Регулирование координат электропривода» являются:

- а) формирование знаний в области построения систем управления автоматизированных электроприводов;*
- 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 *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской деятельности.

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

- а) Б1.Б.13 Электрические машины;*
- б) Б1.Б.16 Силовая электроника;*
- в) Б1.Б.18 Электрический привод;*
- г) Б1.В.ОД.14 Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электроприводов.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускной квалификационной работы* бакалавра, а

также в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки – Электропривод и автоматика.

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ПК-3 – способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;
2. ПК-4 – способность проводить обоснование проектных решений.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

- 1) Знать:
  - а) основные принципы построения систем управления электроприводов;
  - б) классификацию систем регулирования координат электроприводов;
  - в) системы регулирования координат электроприводов постоянного тока;
  - г) системы регулирования координат электроприводов переменного тока.
- 2) Уметь:
  - а) осуществлять синтез систем регулирования координат электроприводов и проводить их анализ во временной и частотной областях;
  - б) разрабатывать алгоритмы управления электроприводов;
  - в) использовать современные инженерные методики проектирования систем управления электроприводов.
- 3) Владеть: а) методами синтеза и анализа систем регулирования координат автоматизированного электропривода во временной и частотной областях.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Регулирование координат электропривода»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторный практикум)	Лабораторные работы	СРС	
1	<i>Раздел 1. Введение.</i>	7	1			5	<i>Тесты, курсовой проект</i>
2	<i>Раздел 2. Назначение и классификация систем регулирования координат электроприводов.</i>	7	5		6	18	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты, курсовой проект</i>
3	<i>Раздел 3. Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода.</i>	7	6		12	18	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>
4	<i>Раздел 4. Дискретные системы регулирования координат электроприводов.</i>	7	4			12	<i>Тесты</i>
5	<i>Раздел 5. Непрерывные системы регулирования скорости электропривода постоянного тока</i>	7	14		30	27	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты, курсовой проект</i>
6	<i>Раздел 6. Непрерывные системы регулирования положения электропривода постоянного тока</i>	7	3		6	12	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>
7	<i>Раздел 7. Модальное и адаптивное управление в электроприводах постоянного тока</i>	7	3			12	<i>Тесты</i>
<i>Всего 7 семестр</i>			36		54	99	
<i>Форма аттестации 7 семестр</i>							<i>Зачет, экзамен, курсовой проект</i>
8	<i>Раздел 8. Непрерывные системы регулирования ско-</i>	8	8		20	24	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>

	<i>рости электропривода переменного тока</i>						
9	<i>Раздел 9. Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями</i>	8	6		8	10	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>
10	<i>Раздел 10. Цифровые системы управления</i>	8	4		8	20	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>
<i>Всего 8 семестр</i>			18		36	54	
<i>Форма аттестации 8 семестр</i>							<i>Зачет, экзамен</i>
<i>Итого</i>			54		90	153	

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Раздел 1. Введение</i>	1	<i>Введение</i>	<i>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».</i>	ПК-3
2	<i>Раздел 2. Назначение, классификация систем регулирования координат электропривода</i>	5	<i>Назначение, классификация систем регулирования координат электропривода</i>	<i>Принципы построения систем регулирования координат электропривода. Обратные связи и их назначение. Классификация замкнутых систем регулирования. Показатели качества регулирования.</i>	ПК-3, ПК-4
3	<i>Раздел 3. Релейно-контакторные си-</i>	6	<i>Релейно-контакторные системы управле-</i>	<i>Понятие о релейно-контакторных системах управления</i>	ПК-3, ПК-4

	<i>стемы управления электроприводов. Защиты электропривода</i>		<i>ния электроприводов. Защиты электропривода</i>	<i>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 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>	
4	<i>Раздел 4. Дискретные системы регулирования координат электроприводов</i>	4	<i>Дискретные системы регулирования координат электроприводов</i>	<i>Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. Синтез дискретных систем. Построение дискретных систем на основе микросхем.</i>	ПК-3, ПК-4
5	<i>Раздел 5. Непрерывные системы регулирования скорости электропривода постоянного тока</i>	14	<i>Непрерывные системы регулирования скорости электропривода постоянного тока</i>	<i>Общие сведения о силовых полупроводниковых преобразователях электрической энергии в электроприводах постоянного тока. Одноконтурная система электропривода постоянного тока. Двухконтурная система электропривода постоянного тока с</i>	ПК-3, ПК-4

				<i>подчиненным регулированием координат.</i>	
6	<i>Раздел 6. Непрерывные системы регулирования положения электропривода постоянного тока</i>	3	<i>Непрерывные системы регулирования положения электропривода постоянного тока</i>	<i>Режимы позиционирования и слежения. Точностные показатели в следящем электроприводе. Особенности оптимизации следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями.</i>	ПК-3, ПК-4
7	<i>Раздел 7. Модальное и адаптивное управление в электроприводах постоянного тока</i>	3	<i>Модальное и адаптивное управление в электроприводах постоянного тока</i>	<i>Наблюдающие устройства. Адаптивно-модальное управление. Двухконтурная система электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием координат и адаптивным регулятором тока.</i>	ПК-3, ПК-4
8	<i>Раздел 8. Непрерывные системы регулирования скорости электропривода переменного тока</i>	8	<i>Непрерывные системы регулирования скорости электропривода переменного тока</i>	<i>Общие сведения о силовых полупроводниковых преобразователях электрической энергии в электроприводах переменного тока. Скалярное, частотное и векторное управление скоростью 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>	ПК-3, ПК-4

9	<i>Раздел 9. Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями</i>	6	<i>Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями</i>	<i>Система электропривода с высокомоментным электродвигателем. Система регулирования скорости вентильного двигателя.</i>	ПК-3, ПК-4
10	<i>Раздел 10. Цифровые системы управления</i>	4	<i>Цифровые системы управления</i>	<i>Особенности учета дискретности по уровню и по времени. Обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция. Синтез цифровых регуляторов. Аппаратные и программные реализации цифровых систем.</i>	ПК-3, ПК-4

### **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 «Регулирование координат электропривода».

### **7. Содержание лабораторных занятий**

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

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Раздел 2. Назначение, классификация систем регулирования координат электропривода</i>	6	<i>Лабораторная работа № 1. Анализ стандартных настроек во временной и частотной областях.</i>	<i>Исследование стандартных настроек контуров регулирования на технический и симметричный оптимум во временной и частотной областях.</i>	ПК-3, ПК-4
2	<i>Раздел 3. Релейно-контакторные системы управления электро-</i>	4	<i>Лабораторная работа № 2. Управление пуском, реверсом, торможением двигателей постоянного</i>	<i>Исследование процессов пуска, реверса и торможения двигателя постоянного тока независимого возбуж-</i>	ПК-3, ПК-4

	<i>приводов. Защита электропривода</i>	4	<i>тока с помощью релейно-контакторных схем.</i>	<i>дения с помощью релейно-контакторных схем.</i>	
		4	<i>Лабораторная работа № 3. Управление пуском, реверсом, торможением асинхронных двигателей с помощью релейно-контакторных схем.</i>	<i>Исследование процессов пуска, реверса и торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью релейно-контакторных схем.</i>	
			<i>Лабораторная работа № 4. Управление пуском и возбуждением синхронных двигателей с помощью релейно-контакторных схем.</i>	<i>Исследование процессов пуска и управления возбуждением синхронного двигателя с помощью релейно-контакторных схем.</i>	
3	<i>Раздел 5. Непрерывные системы регулирования скорости 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>	ПК-3, ПК-4
		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>	

4	<i>Раздел 6. Непрерывные системы регулирования положения электропривода постоянного тока</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>	
5	<i>Раздел 8. Непрерывные системы регулирования скорости электропривода переменного тока</i>	6	<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>	ПК-3, ПК-4
		6	<i>Лабораторная работа № 11. Исследование асинхронного электропривода с частотно-токовым регулированием скорости.</i>	<i>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в асинхронном электроприводе с частотно-токовым регулированием скорости.</i>	
		8	<i>Лабораторная работа № 12. Исследование системы векторного управления асинхронным двигателем.</i>	<i>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в асинхронном электроприводе с векторным управлением.</i>	
6	<i>Раздел 9. Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями</i>	8	<i>Лабораторная работа № 13. Исследование электропривода с вентильным двигателем.</i>	<i>Исследование переходных процессов пуска и наброса нагрузки в электроприводе с вентильным двигателем.</i>	ПК-3, ПК-4
7	<i>Раздел 10. Цифровые системы управления</i>	8	<i>Лабораторная работа № 14. Синтез цифровых регуляторов.</i>	<i>Синтез системы управления электропривода постоянного тока с цифровым регулятором скорости.</i>	ПК-3, ПК-4

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	Формируемые компетенции
1	<i>Введение</i>	5	<i>Тесты, курсовой проект</i>	ПК-3
2	<i>Назначение, классификация систем регулирования координат электропривода</i>	18	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты, курсовой проект</i>	ПК-3, ПК-4
3	<i>Релейно-контакторные системы управления электроприводов. Защиты электропривода</i>	18	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>	ПК-3, ПК-4
4	<i>Дискретные системы регулирования координат электроприводов</i>	12	<i>Тесты</i>	ПК-3, ПК-4
5	<i>Непрерывные системы регулирования скорости электропривода постоянного тока</i>	27	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты, курсовой проект</i>	ПК-3, ПК-4
6	<i>Непрерывные системы регулирования положения электропривода постоянного тока</i>	12	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>	ПК-3, ПК-4
7	<i>Модальное и адаптивное управление в электроприводах постоянного тока</i>	12	<i>Тесты</i>	ПК-3, ПК-4
8	<i>Непрерывные системы регулирования скорости электропривода переменного тока</i>	24	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>	ПК-3, ПК-4
9	<i>Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями</i>	10	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>	ПК-3, ПК-4
10	<i>Цифровые системы управления</i>	20	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе, тесты</i>	ПК-3, ПК-4

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов 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 обучающихся и обеспечения качества учебного процесса», а также специально разработанного подхода.

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

1) баллов, полученных за выполнение и защиту лабораторных работ (8 работ: минимум 24 балла, максимум 40 баллов);

2) баллов, полученных при тестировании (минимум 12 баллов, максимум 20 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.

<i>Оценочные средства (7 семестр)</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	8	$8 * 3 = 24$	$8 * 5 = 40$
<i>Тестирование</i>	1	12	20
<i>Экзамен</i>		24	40
<i>Итого:</i>		60	100
<i>Курсовой проект</i>	1	60	100

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

1) баллов, полученных за выполнение и защиту лабораторных работ (6 работ: 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>	6	$6 * 4 = 24$	$6 * 6 = 36$
<i>Тестирование</i>	1	12	24
<i>Экзамен</i>		24	40
<i>Итого:</i>		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.

Курсовой проект оценивается по следующим критериям:

1) изучение литературы и других источников информации в предметной области курсового проекта (4 – 8 баллов);

2) расчет величин и параметров двигателя (8 – 14 баллов);

3) расчет и выбор элементов силовой части электропривода (10 – 16 баллов);

4) синтез системы регулирования координат электропривода (10 – 16 баллов);

5) расчет и выбор элементов системы регулирования координат электропривода (8 – 14 баллов);

6) компьютерное моделирование и исследование электропривода (10 – 16

баллов);

7) оформление пояснительной записки и графической части (10 – 16 баллов).

Пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации. Для защиты курсового проекта создается комиссия из числа преподавателей кафедры. Защита осуществляется в форме доклада по теме курсового проекта и ответов на вопросы членов комиссии. При выставлении оценки по курсовому проекту учитываются: соответствие курсового проекта требованиям задания на курсовое проектирование; соответствие пояснительной записки и графической части требованиям Единой системы конструкторской документации к оформлению текстовых и графических документов; корректность проведенного расчета; обоснованность принимаемых решений; ответы на вопросы комиссии.

### *Шкала оценивания курсового проекта*

<b>Цифровое и словесное выражение оценки</b>	<b>Выражение в баллах</b>	<b>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</b>
5 (отлично)	от 87 до 100	Освоен <b>превосходный</b> уровень всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-4
4 (хорошо)	от 73 до 87	Освоен <b>продвинутый</b> уровень всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-4
3 (удовлетворительно)	от 60 до 73	Освоен <b>пороговый</b> уровень всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-4
2 (неудовлетворительно)	до 60	<b>Не освоен пороговый</b> уровень всех составляющих компетенций ПК-3, ПК-4

### *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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
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:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения. – М.: СОЛОН-Пресс, 2011. – 416 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590978.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590978.html</a> , 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» <a href="http://www.znanium.com/go.php?id=506589">www.znanium.com/go.php?id=506589</a> , 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» <a href="http://znanium.com/go.php?id=466595">http://znanium.com/go.php?id=466595</a> , 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



## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### *1. Лекционные занятия:*

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,*
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).*

### *2. Лабораторные занятия:*

- a. лабораторные стенды по исследованию электрических машин, электрических и электронных аппаратов и систем электропривода.*

### *3. Прочее:*

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.*

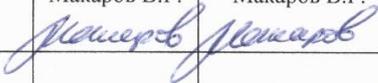
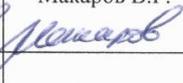
## **13. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Регулирование координат электропривода» в соответствии с учебным планом 2014 г. предусмотрено проведение в интерактивных формах 30 часов лабораторных занятий, а в соответствии с учебными планами 2015, 2016, 2017 г.г. – 90 часов лабораторных занятий.

При изучении разделов 1 – 10 дисциплины «Регулирование координат электропривода» используются информационно-коммуникативные технологии. Совместно с этим изучение разделов 4, 7 осуществляется с использованием технологии коллективной мыследеятельности, и разделов 1, 2, 5, 6, 8 – 10 – с использованием технологии обучения как учебного исследования.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 «Регулирование координат электропривода», направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника, профиль подготовки «Электропривод и автоматика» пересмотрена на заседании кафедры электропривода и электротехники

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20 )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись ведущего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол №1 от 03.09.2018	нет	нет	Макаров В.Г. 	Макаров В.Г. 	Китаева Л.А. 