

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Бурковский А.В.
«31»августа 2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Робастные и адаптивные системы управления электроприводами»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль "Электроприводы и системы управления электроприводов"

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2года

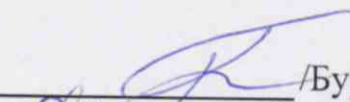
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

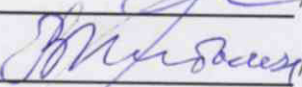
Автор программы

 /Болдырев И.А./

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП

 /Питолин В.М./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основ робастных и адаптивных систем управления электроприводами;

1.2. Задачи освоения дисциплины

получение проектных решений по разработке робастных и адаптивных методов управления электроприводами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Робастные и адаптивные системы управления электроприводами» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Робастные и адаптивные системы управления электроприводами» направлена формирование следующих компетенций:

ПК-1-Способен разрабатывать проекты системы электропривода

ПК-2-Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать требования нормативных документов к устройству системы электропривода.
	Уметь применять правила разработки проектов системы электропривода, процедуры и методики систем менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электропривода с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование.
	Владеть критериями выбора оборудования для системы электропривода.

ПК-2	Знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Владеть методами организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Робастные и адаптивные системы управления электроприводами» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	162	162
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	216 6	216 6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принцип построения систем адаптивного управления	освоение принципов построения систем адаптивного	4	2	4	26	36

	невозмущенными объектами	управления на примере задачи слежения выхода скалярного объекта за эталонным сигналом.					
2	Принцип построения систем адаптивного и робастного управления возмущенными объектами	освоение принципов построения систем адаптивного и робастного управления на примере задачи слежения выхода скалярного объекта за эталонным сигналом.	4	2	4	26	36
3	Адаптивное управление линейным многомерным объектом по состоянию.	освоение принципов построения адаптивной системы управления многомерным объектом.	4	2	4	26	36
4	Робастное управление линейным многомерным объектом по состоянию.	освоение принципов построения робастной системы управления многомерным объектом на основе метода функций Ляпунова.	2	4	2	28	36
5	Параметризация модели объекта управления (способ №1)	освоение способа параметрического представления выходной переменной и вектора состояния линейной модели объекта.	2	4	2	28	36
6	Синтез адаптивного наблюдателя состояния линейного объекта	освоение процедуры синтеза адаптивного наблюдателя линейного объекта.	2	4	2	28	36
Итого			18	18	18	162	216

5.2 Перечень лабораторных работ

- 1). Принцип построения систем адаптивного управления невозмущенными объектами;
- 2). Принцип построения систем адаптивного и робастного управления возмущенными объектами;
- 3). Адаптивное управление линейным многомерным объектом по состоянию;
- 4). Робастное управление линейным многомерным объектом по состоянию;
- 5). Параметризация модели объекта управления;
- 6). Синтез адаптивного наблюдателя состояния линейного объекта;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Построение систем адаптивного и робастного управления возмущенными объектами»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- освоение принципов построения систем адаптивного и робастного управления на примере задачи слежения выхода скалярного объекта за эталонным сигналом;
- освоение принципов построения адаптивной системы управления многомерным объектом;

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ПК-1	Знать требования нормативных документов к устройству системы электропривода.	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять правила разработки проектов системы электропривода, процедуры и методики систем менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электропривода с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть критериями выбора оборудования для системы электропривода.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами	Решение прикладных задач	Выполнение работ в	Невыполнение

	организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.	в конкретной предметной области	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	---------------------------------	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать требования нормативных документов к устройству системы электропривода.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять правила разработки проектов системы электропривода, процедуры и методики систем менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электропривода с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть критериями выбора оборудования для системы электропривода.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

			верные ответы	ответ во всех задачах	задач	
	Владеть методами организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

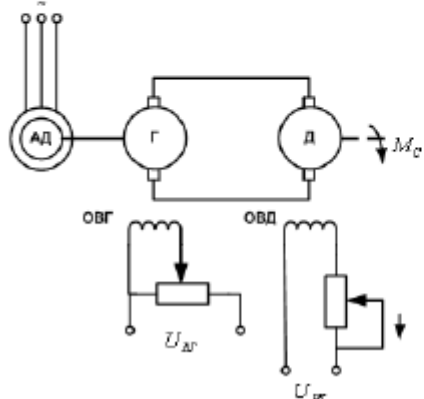
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос №1

Вопрос	Ответ
Какая из приведенных переходных характеристик интегрирующих звеньев относится к звену с запаздыванием?	<p>А)</p>
	<p>Б)</p>
	<p>В)</p>
	<p>Г) Нет правильного ответа</p>

Вопрос №2

Вопрос	Ответ
<p>На рисунке представлена схема Г–Д. Что произойдет при перемещении реостата в цепи возбуждения двигателя в направлении, указанном стрелкой</p> 	А) Скорость двигателя увеличится
	Б) Жёсткость механической характеристики системы Г-Д увеличится
	В) Скорость двигателя уменьшится
	Г) Скорость генератора уменьшится

Вопрос №3

Вопрос	Ответ
<p>Укажите устройство, входящее в подсистему ввода данных с объекта управления в системе CNC-типа:</p>	А) Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)
	Б) Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
	В) Сторожевой таймер
	Г) Выходные регистры

Вопрос №4

Вопрос	Ответ
<p>Какова передаточная функция ПИД-регулятора?</p>	А) $W(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1}$
	Б) $W(p) = K + \frac{1}{T \cdot p}$
	В) $W(p) = \frac{1 + T_1 \cdot p}{1 + T_2 \cdot p}$
	Г) $W(p) = \frac{(1 + T_1 \cdot p)(1 + T_2 \cdot p)}{T_I \cdot p}$

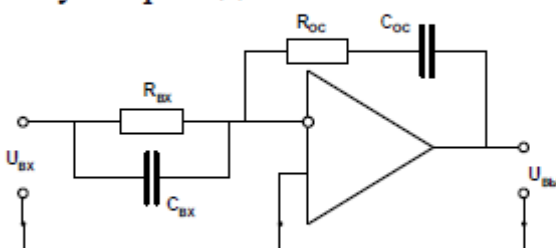
Вопрос №5

Вопрос	Ответ
Импульсный датчик скорости (энкодер), имеющий 1000 меток/оборот, используется для измерения угловой скорости вала электродвигателя по методу прямой функции за время 100 мс. Зарегистрировано при измерении 500 импульсов. Какова скорость вращения вала в об/мин?	А) 100 об/мин
	Б) 60 об/мин
	В) 300 об/мин
	Г) 1500 об/мин

Вопрос №6

Вопрос	Ответ
Для 9-разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), управляемого дополнительным биполярным кодом и имеющим опорное напряжение 5,12 В укажите код, необходимый для формирования на выходе сигнала задания на скорость $U_{3C} = -2,4$ В	А) 010001000
	Б) 110001000
	В) 110010111
	Г) 100010001

Вопрос №7

Вопрос	Ответ
<p>Какому регулятору соответствует приведенная схема?</p> 	А) Пропорционально-интегральному (ПИ)
	Б) Пропорционально-дифференциальному (ПД)
	В) Пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД)
	Г) Пропорционально дифференциальному второго порядка (ПД ²)

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
Шаговый двигатель (ШД) имеет число полюсных делений на обороте $Z = 20$ и использует четырехтактную схему коммутации ($n = 4$) при управлении целыми шагами. Вводится дробление шага, равное 2. Каков стал механический шаг двигателя?	А) $4,5^\circ$
	Б) $1,32^\circ$
	В) $0,56^\circ$
	Г) $2,25^\circ$

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
Для 9-разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), управляемого дополнительным биполярным кодом и имеющим опорное напряжение 5,12 В укажите код, необходимый для формирования на выходе сигнала задания на скорость $U_{3C} = +2,4$ В	А) 001111000
	Б) 101111000
	В) 010010111
	Г) 000010001

Вопрос №10

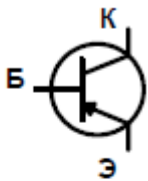
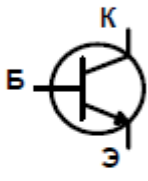
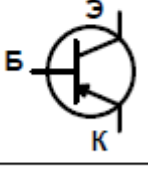
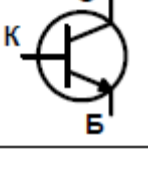
Вопрос	Ответ
Укажите, где обычно устанавливаются устройства выборки и хранения (УВХ)	А) На выходе цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)
	Б) На выходе аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
	В) На входе аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
	Г) На входе цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос №1

Вопрос	Ответ
Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) имеет опорное напряжение 5,12 В и управляется смещенным биполярным кодом. Разрядность ЦАПn = 9. Определить коэффициент передачи ЦАП	А) 10 мВ
	Б) 20 мВ
	В) 1 мВ
	Г) 200 мВ

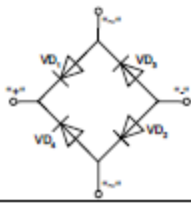
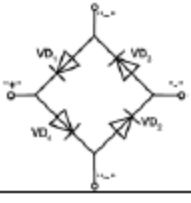
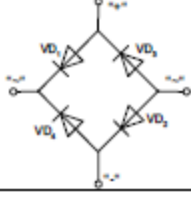
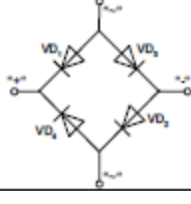
Вопрос №2

Вопрос	Ответ
Укажите правильное условное графическое обозначение (УГО) биполярного транзистора «n-p-n»-типа	А) 
	Б) 
	В) 
	Г) 

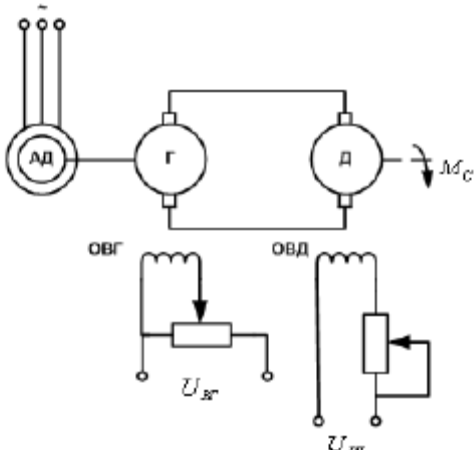
Вопрос №3

Вопрос	Ответ
<p>Для измерения скорости вращения вала электродвигателя используется метод обратной функции с внутренним эталонным генератором, имеющим частоту 1 МГц. Число импульсов энкодера на оборот равно 1000. Зарегистрировано 100 импульсов за время измерения. Какова скорость вращения вала в рад/сек?</p>	А) 6,28 рад/сек
	Б) 628 рад/сек
	В) 62,8 рад/сек
	Г) 31,4 рад/сек

Вопрос №4

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему мостового однофазного выпрямителя</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

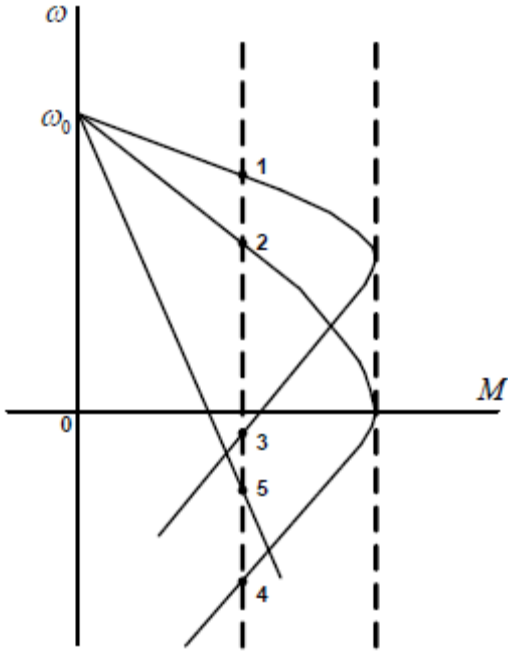
Вопрос №5

Вопрос	Ответ
<p>На рисунке представлена схема Г–Д. Что произойдет при переключении полярности напряжения $U_{ВГ}$:</p> 	<p>А) Произойдет реверс генератора</p> <p>Б) Произойдет реверс асинхронного двигателя</p> <p>В) Произойдет реверс двигателя</p> <p>Г) Двигатель перейдет в генераторный режим</p>

Вопрос №6

Вопрос	Ответ
<p>Режим прерывистого тока в системе «широтно-импульсный преобразователь — двигатель постоянного тока»:</p>	<p>А) Имеет место при отсутствии дополнительной индуктивности в якорной цепи двигателя</p> <p>Б) Не имеет место</p> <p>В) Имеет место только при выходе из строя диода, включенного параллельно якорю двигателя</p> <p>Г) Имеет место в режиме малых нагрузок</p>

Вопрос №7

Вопрос	Ответ
<p>Укажите правильный вариант: 1 — точка устойчивой работы, 0 — точка неустойчивой работы</p> 	<p>А) 1) 1 2) 1 3) 1 4) 1 5) 0</p> <p>Б) 1) 1 2) 1 3) 0 4) 0 5) 1</p> <p>В) 1) 1 2) 1 3) 0 4) 0 5) 0</p> <p>Г) 1) 0 2) 0 3) 1 4) 1 5) 1</p>

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>При вращении ротора асинхронного двигателя с синхронной частотой электромагнитный момент двигателя равен:</p>	<p>А) Номинальному моменту</p> <p>Б) Максимальному моменту</p> <p>В) Моменту холостого хода</p> <p>Г) Нулю</p>

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
<p>Выберите правильный тип регулятора, соответствующий схеме:</p>	<p>А) Пропорционально-интегральному (ПИ)</p> <p>Б) Пропорционально-интегральному второго порядка (ПИ²)</p> <p>В) Пропорционально дифференциальному второго порядка (ПД²)</p> <p>Г) Пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД)</p>

Вопрос №10

Вопрос	Ответ
<p>Укажите устройства, входящие в подсистему вывода данных в микропроцессорной системе управления объектом:</p>	<p>А) Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)</p> <p>Б) Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)</p> <p>В) Сторожевой таймер</p> <p>Г) Выходные регистры</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

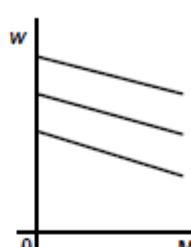
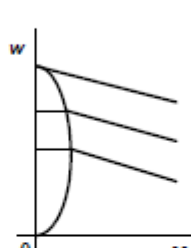
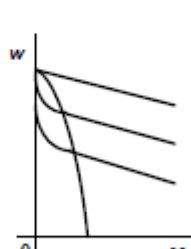
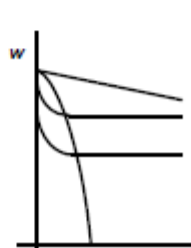
Вопрос №1

Вопрос	Ответ
<p>При обработке кадра позиционного движения с использованием шагового электропривода на станке с ЧПУ задано перемещение $X = 100$ мм; $H = 200$ мм. Шаг станка по координатам $h_x = h_y = 5$ мм/имп. Какие коды должны быть выданы на вход цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) N_x и N_y? ЦАП имеет разрядность $n = 8$, нереверсивный</p>	<p>А) $N_x=00010100, N_y=00101000$</p> <p>Б) $N_x=00000100, N_y=00010001$</p> <p>В) $N_x=00011011, N_y=00111111$</p> <p>Г) $N_x=10001000, N_y=01110000$</p>

Вопрос №2

Вопрос	Ответ
Какое количество импульсов насчитает контроллер при передвижении рабочего органа на 5 см при разрешающей способности 0,4 мм/имп?	А) 7 ДН
	Б) 20 Н
	В) 125 Н
	Г) 20 Н

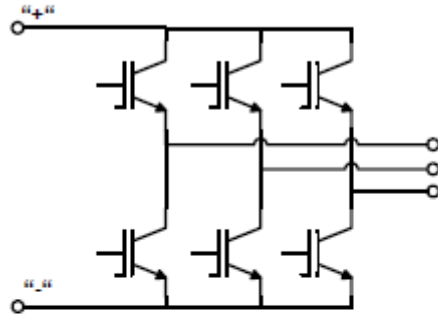
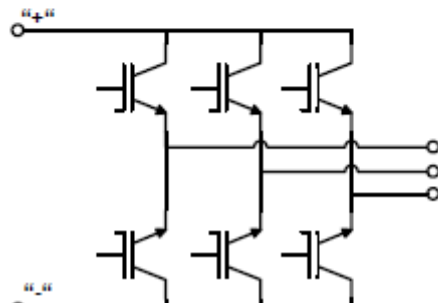
Вопрос №3

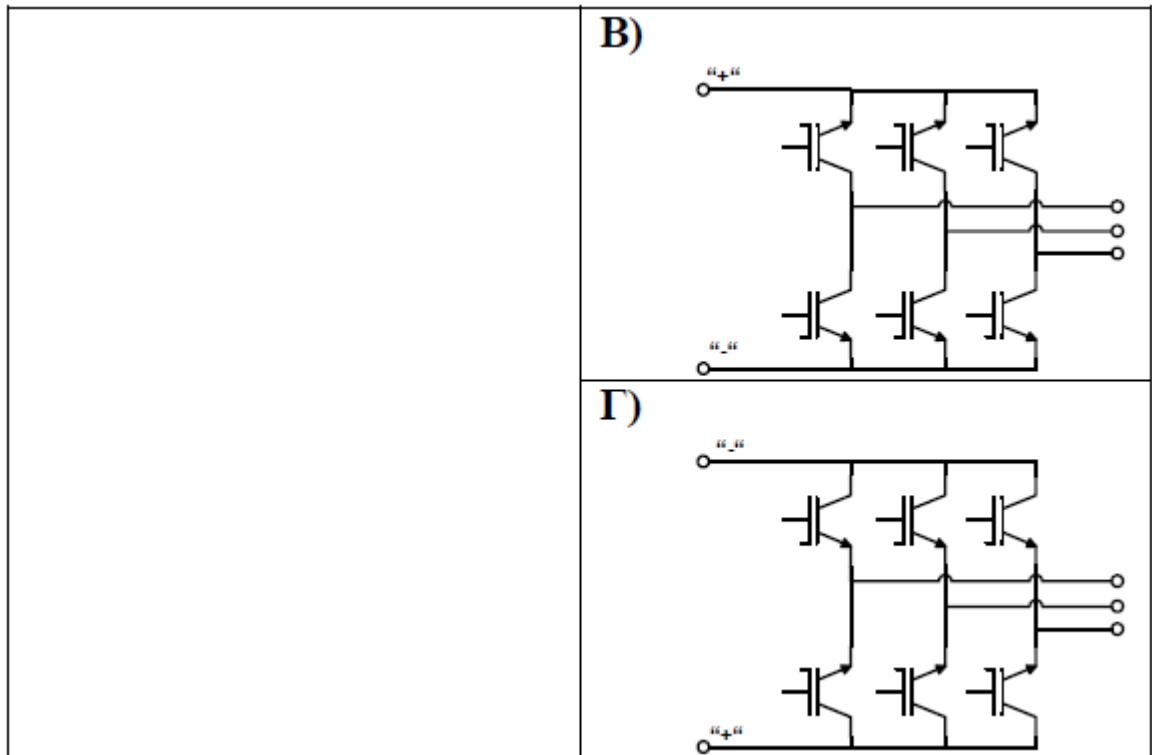
Вопрос	Ответ
Укажите верные механические характеристику двигателя постоянного тока (ДПТ) при работе от управляемого тиристорного преобразователя	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №4

Вопрос	Ответ
<p>Для чего используется инвертор в преобразователе частоты (ПЧ) со звеном постоянного тока?</p>	<p>А) Для преобразования постоянного тока в постоянный ток</p>
	<p>Б) Для преобразования постоянного тока в переменный ток</p>
	<p>В) Для преобразования переменного тока в переменный ток</p>
	<p>Г) Для преобразования переменного тока в постоянный ток</p>

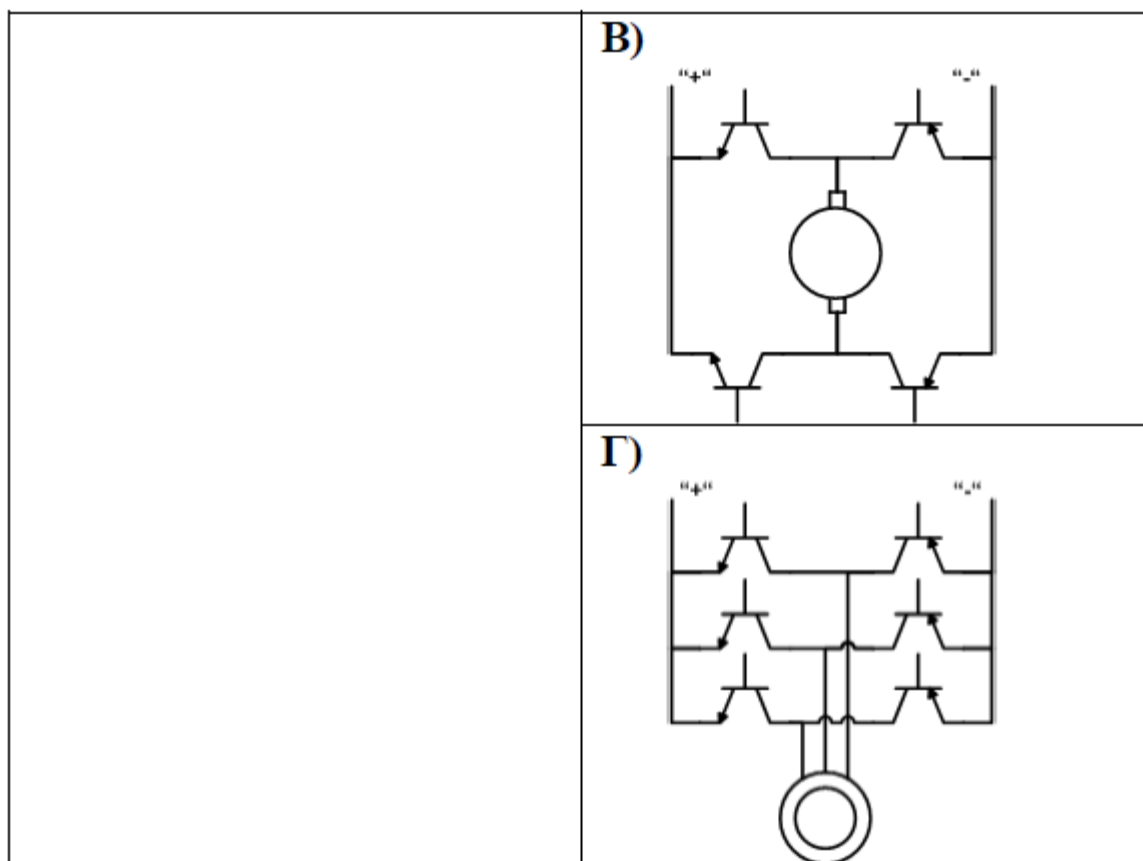
Вопрос №5

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему трехфазного инвертора постоянного напряжения</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 



Вопрос №6

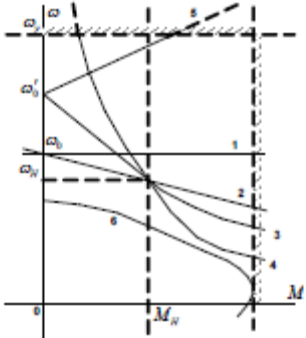
Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему включения реверсивного управляемого выпрямителя</p>	<p>А)</p> <p>Б)</p>



Вопрос №7

Вопрос	Ответ
<p>У какого из перечисленных электродвигателей направления перемещения поля в воздушном зазоре и вращения ротора противоположны?</p>	<p>А) Асинхронный двигатель</p>
	<p>Б) Шаговый двигатель</p>
	<p>В) Вентильно-индукторный двигатель</p>
	<p>Г) У всех перечисленных</p>

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>На графике представлены механические характеристики электрических машин. Укажите правильное соответствие между типами двигателей и характеристиками:</p> <p>1) асинхронный двигатель; 2) двигатель постоянного тока смешанного возбуждения (последовательная и независимая обмотки включены согласно); 3) двигатель постоянного тока смешанного возбуждения (последовательная и независимая обмотки включены встречно); 4) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения; 5) синхронный двигатель; 6) двигатель постоянного тока независимого возбуждения</p> 	<p>А) 1) 6 2) 3 3) 5 4) 4 5) 1 6) 2</p>
	<p>Б) 1) 6 2) 5 3) 3 4) 4 5) 1 6) 2</p>
	<p>В) 1) 2 2) 4 3) 5 4) 3 5) 1 6) 2</p>
	<p>Г) 1) 6 2) 5 3) 4 4) 3 5) 2 6) 1</p>

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
<p>Кодовый датчик, имеющий 8 разрядов перемещается из стартовой позиции 0АН в стоповую позицию ААН. Каково пройденное линейное перемещение, если база оптической линейки 100 мм?</p>	А) 110 мм
	Б) 62,5 мм
	В) 75 мм
	Г) 72,5 мм

Вопрос №10

Вопрос	Ответ
<p>Введение интегральной составляющей в передаточную функцию регулятора необходимо для:</p>	А) Увеличения коэффициента передачи
	Б) Повышения порядка астатизма системы
	В) Уменьшения перерегулирования в динамических режимах
	Г) Нет правильного ответа

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для экзамена

Вопрос №1

Вопрос	Ответ
Укажите устройство, входящее в подсистему вывода данных с объекта управления в системе CNC-типа:	А) Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)
	Б) Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
	В) Сторожевой таймер
	Г) Входные регистры

Вопрос №2

Вопрос	Ответ
Какое количество импульсов насчитает контроллер при передвижении рабочего органа на 4 см при разрешающей способности 0,2 мм/имп?	А) 80
	Б) 80 Н
	В) 8 Н
	Г) 200 Н

Вопрос №3

Вопрос	Ответ
Во сколько раз, согласно теореме Котельникова, частота квантования должна превышать наивысшую частоту квантуемого сигнала?	А) В 1,5 раза
	Б) В 2 раза
	В) В 2,5 раза
	Г) В 3 раза

Вопрос №4

Вопрос	Ответ
Укажите правильное представление числа -10 в дополнительном коде:	А) 11111010
	Б) 11110101
	В) 11110111
	Г) 11110110

Вопрос №5

Вопрос	Ответ
Какой из перечисленных датчиков является датчиком-генератором?	А) термосопротивление
	Б) тензорезистор
	В) термопара
	Г) фоторезистор

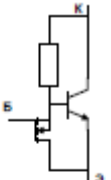
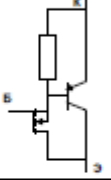
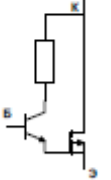
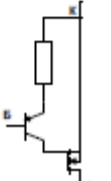
Вопрос №6

Вопрос	Ответ
<p>Какое количество сельсинов необходимо использовать для получения датчика угла рассогласования?</p>	А) 1
	Б) 2
	В) 3
	Г) 4

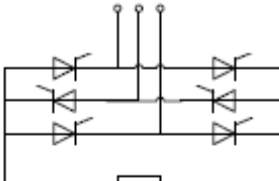
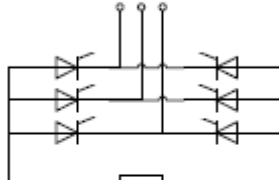
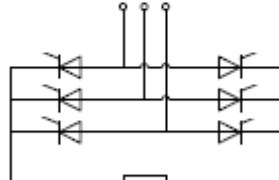
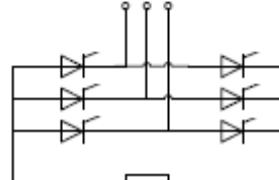
Вопрос №7

Вопрос	Ответ
<p>Для чего производится изменение частоты питающей сети асинхронного двигателя (АД)?</p>	А) Для регулирования скорости вращения
	Б) Для изменения мощности двигателя
	В) Для изменения момента инерции двигателя
	Г) Для изменение электромагнитической постоянной двигателя

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему IGBT транзистора</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему управляемого трехфазного мостового выпрямителя</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №10

Вопрос	Ответ
Укажите правильную последовательность соединения звеньев в преобразователе частоты	А) Трансформатор – выпрямитель – инвертор
	Б) Выпрямитель – трансформатор – инвертор
	В) Инвертор – трансформатор – выпрямитель
	Г) Инвертор – выпрямитель – трансформатор

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении экзамена

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ. Максимальное количество набранных баллов–20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принцип построения систем адаптивного управления возмущенными объектами	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Принцип построения систем адаптивного и робастного управления возмущенными объектами	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Адаптивное управление линейным многомерным объектом по состоянию.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Робастное управление линейным многомерным объектом по состоянию.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Параметризация модели объекта управления	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
6	Синтез адаптивного наблюдателя состояния линейного объекта	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин.Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Бобцов, А. А. Адаптивное управление возмущенными системами: учебное пособие / А. А. Бобцов, В. О. Никифоров, А. А. Пыркин. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 127 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65763.html> Дополнительная литература:

Бобцов, А. А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей: учебное пособие / А. А. Бобцов, А. А. Пыркин. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

URL: <http://www.iprbookshop.ru/65762.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice;
2. Microsoft Office Word 2013/2007;
3. Microsoft Office Excel 2013/2007;
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007;
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
6. ABBYY FineReader 9.0.
7. FEMM 4.2;
8. SciLab
9. MATLAB Classroom
10. Simulink Classroom

Отечественное ПО

1. «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»».
2. Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»».
3. Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).
4. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

2. Электротехнический портал

<http://электротехнический-портал.рф/>

3. Силовая электроника для любителей и профессионалов

<http://www.multikonelectronics.com/>

4. Электроцентр

Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

5. Netelectro

Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

6. Marketelectro

Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

4. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»

Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektrospets.ru/index.php>

13. Библиотека

Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекции проводятся в кабинете с мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 114, ВГТУ, г. Воронеж, Московский проспект, 179), которая оснащена различными стендами, а также контрольно-измерительными приборами

(мультиметр DT9205A, осциллограф).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Робастные и адаптивные системы управления электроприводами».

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета робастных и адаптивных систем управления электроприводами. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.


Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать

	дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	