

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф. д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
А.Л. Ронжин
(подпись)
«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрический привод»
(Название дисциплины)

Код направления	13.03.02
Наименование направления/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)
Доцент каф.№32, к.т.н., доцент
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.А. Мартынов
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«22» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32
проф. д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.Л. Ронжин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02(01)
доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

С.В. Солёный
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

М.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электрический привод» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов»

ПК-3 «Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- электромеханическим преобразованием электрической энергии в механическую энергию;

- управлением электромеханических преобразователей энергии (электрических приводов) с учетом требований рабочих машин и технологий на выбор структуры и типа электрического привода;

- расчетом основных параметров и характеристик электрических приводов;

- испытанием электрических приводов и анализом результатов испытаний.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференциального зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках электроприводов постоянного и переменного тока. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных параметров и характеристик электрических приводов, проводить элементарные лабораторные испытания электроприводов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.Д.2 подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-3.Д.2 знает правила и нормативные документы по эксплуатации электротехнического оборудования ПК-3.Д.3 демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электро-энергетических и электромеханических систем и комплексов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Теоретические основы электротехники,
- Электрические машины,
- Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Проектирование электроприводов,
- Дипломное проектирование.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам		
		№6	№7	№8
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	10/ 360	2/ 72	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час.	40	8	20	12
в том числе:				
лекции (Л), (час)	16	4	8	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	4	4	4
лабораторные работы (ЛР), (час)	12		8	4
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)				
экзамен, (час)	18		9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	302	64	115	123
Вид промежуточной аттестации: дифф. зачет, экзамен	Дифф. Зач., Экз., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Л (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6						
1	Раздел 1. ЭП как система.	1	1			30
2	Тема 1.1. Назначение и классификация ЭП.					
3	Тема 1.2. Уравнения Лагранжа- Максвелла II рода для электромеханической системы.					
4	Раздел 2. Механическая часть силового канала ЭП	1	1			40
5	Тема 2.1. Функциональные схемы механической части ЭП и их основные элементы					
6	Тема 2.2. Приведение моментов сопротивления, инерционных масс, упругих моментов диссипативных					

	сил к одной оси.					
7	Тема 2.3. Статическая устойчивость ЭП.					
8	Раздел 3. ЭП постоянного тока.	2	2			40
9	Тема 3.1 Механические и регулировочные характеристики двигателей постоянного тока с независимым и последовательным возбуждением					
10	Тема 3.2. Способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.					
11	Тема 3.3. Способы торможения двигателя постоянного тока					
12	Тема 3.4. Передаточные функции двигателя постоянного тока по скорости, моменту, углу поворота.					
13	Тема 3.5. Переходный процесс пуска двигателя постоянного тока в ход.					
	Итого в семестре:	4	4			64
Семестр 7						
14	Раздел 4. Реверсивные ЭП постоянного тока с вентильными (полупроводниковыми) преобразователями в их цепях.	4	2	4		70
15	Тема 4.1. ЭП постоянного тока с управляемым выпрямителем в цепи обмотки якоря.					
16	Тема 4.2. ЭП постоянного тока с транзисторным широтно-импульсным преобразователем в цепи обмотки якоря.					

17	Раздел 5. Замкнутые системы электропривода постоянного тока:	4	2	4		45
18	Тема 5.1. ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению					
19	Тема 5.2. ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости;					
20	Тема 5.3. ЭП постоянного тока с с отрицательной обратной связью по скорости и положительной обратной связью по току якоря					
21	Тема 5.4. ЭП постоянного тока с токоограничением					
22	Тема 5.5. ЭП постоянного тока, замкнутый по углу поворота.					
	Итого в семестре	8	4	8		115
Семестр 8						
23	Раздел 6. Асинхронный ЭП.	2	2	4		80
24	Тема 6.1. Способы регулирования скорости вращения. Тормозные режимы асинхронного привода.					
25	Тема 6.2 Регулирование скорости вращения путем регулирования напряжения, подаваемого на обмотку статора.					
26	Тема 6.3. Частотное управление АД					
27	Раздел 7. ЭП на основе вентильного двигателя.	1	1			20
28	Раздел 8. Шаговый ЭП.	1	1			23
	Итого в семестре	4	4	4		123

	Итого	16	12	12	0	302
--	-------	----	----	----	---	-----

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	ЭП как система
Тема 1.1	Предмет и цель курса «Электрический привод». Назначение и классификация ЭП. Структурная схема ЭП. Разомкнутые и замкнутые системы ЭП.
Тема 1.2	Уравнения Лагранжа - Максвелла II рода для электромеханической системы. Вывод уравнений динамики электрической машины постоянного тока с применением уравнений Лагранжа - Максвелла II рода.
Раздел 2	Механическая часть силового канала ЭП.
Тема 2.1	Функциональные схемы механической части ЭП и их основные элементы. Моменты и силы сопротивления в электромеханической системе.
Тема 2.2	Приведение моментов сопротивления, инерционных масс, упругих моментов диссипативных сил к одной оси.
Тема 2.3	Уравнение движения ЭП. Статическая устойчивость ЭП.
Раздел 3	ЭП постоянного тока.
Тема 3.1	Механические и регулировочные характеристики двигателей постоянного тока с независимым и последовательным возбуждением.
Тема 3.2	Способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.
Тема 3.3	Способы торможения двигателя постоянного тока.
Тема 3.4	Передаточные функции двигателя постоянного тока по скорости, моменту, углу поворота.
Тема 3.5	Переходный процесс пуска двигателя постоянного тока в ход.
Раздел 4	Реверсивные ЭП постоянного тока с вентильными (полупроводниковыми) преобразователями в их цепях.
Тема 4.1	ЭП постоянного тока с управляемым выпрямителем в цепи обмотки якоря.
Тема 4.2	ЭП постоянного тока с транзисторным широтно-импульсным преобразователем в цепи обмотки якоря
Раздел 5	Замкнутые системы электропривода постоянного тока.

Тема 5.1	ЭП с отрицательной обратной связью по напряжению.
Тема 5.2	ЭП с отрицательной обратной связью по скорости.
Тема 5.3	ЭП с отрицательной обратной связью по скорости и положительной обратной связью по току якоря.
Тема 5.4	ЭП постоянного тока с токоограничением.
Тема 5.5	ЭП постоянного тока, замкнутый по углу поворота.
Раздел 6	Асинхронный ЭП.
Тема 6.1	Способы регулирования скорости вращения. Тормозные режимы асинхронного привода.
Тема 6.2	Регулирование скорости вращения путем регулирования напряжения, подаваемого на обмотку статора. Механические характеристики асинхронного ЭП при управлении по каналу напряжения. Передаточная функции АД при управлении по каналу напряжения обмотки статора.
Тема 6.3	Частотное управление АД при: $- \frac{U_1}{f_1} = const;$ <ul style="list-style-type: none"> - постоянстве полного потока; - постоянстве рабочего потока; - частотно-токовым управлением; - постоянстве абсолютного скольжения; - векторном управлении АД. Передаточная функция АД при управлении по каналу частоты.
Раздел 7	ЭП на основе вентильного двигателя.
Тема 7.1	Функциональная и принципиальная схемы вентильных двигателей. Схемы соединения обмоток. Датчик положения ротора для двухфазного и трехфазного вентильного двигателя с числом пар полюсов $p=1$; $p=2$; $p=3$.
Тема 7.2	Способы управления: дискретный и аналоговый. Механические и регулировочные характеристики. Передаточная функция вентильного двигателя.
Раздел 8	Шаговый ЭП.
Тема 8.1	Шаговый двигатель с активным ротором. Шаговый двигатель с реактивным ротором. Схемы соединения обмоток. Способы управления. Электрическое дробление шага.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№	Темы практических занятий	Формы практических	Трудоемкость,	№ раздела дисциплины
---	---------------------------	--------------------	---------------	----------------------

п/п		занятий	(час)	
Семестр 6				
1	Приведение моментов сопротивления, инерционных масс, упругих моментов диссипативных сил к одной оси.	Решение задач по теме	1	Тема 2.2.
2	Механические и регулировочные характеристики двигателей постоянного тока с независимым и последовательным возбуждением	Решение задач по теме	1	Тема 3.1
3	Способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.	Решение задач по теме	1	Тема 3.2.
4	Способы торможения двигателя постоянного тока	Решение задач по теме	1	Тема 3.3.
	Итого в семестре		4	
Семестр 7				
5	ЭП постоянного тока с управляемым выпрямителем в цепи обмотки якоря.	Решение задач по теме	1	Тема 4.1.
6	ЭП постоянного тока с транзисторным широтно-импульсным преобразователем в цепи обмотки якоря.	Решение задач по теме	1	Тема 4.2.
7	ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости;	Решение задач по теме	1	Тема 5.2.
8	ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости и положительной обратной связью по току якоря	Решение задач по теме	1	Тема 5.3.
	Итого в семестре		4	
Семестр 8				
9	Способы регулирования скорости вращения. Тормозные режимы асинхронного привода.	Решение задач по теме	1	Тема 7.1
10	Регулирование скорости вращения путем регулирования напряжения, подаваемого на обмотку статора.	Решение задач по теме	1	Тема 7.2
11	Частотное управление АД.	Решение задач по теме	2	Тема 7.3

	Итого в семестре		4	
		Всего	12	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Механические характеристики двигателя постоянного тока (ДПТ)	2	Раздел 3
2	Рекуперативное и динамическое торможение ДПТ	2	
3	Определение момента инерции ДПТ	2	
4	Реостатный пуск в функции тока и скорости	2	
Семестр 8			
5	Механические характеристики асинхронного двигателя (АД) в двигательном и генераторном режимах	2	Раздел 6
6	Механические характеристики АД в режиме торможения противовключением и динамического торможения	2	
Всего:		12	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4	5
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	242	44	95	103
Курсовое проектирование (КП, КР)				
Расчетно-графические задания (РГЗ)				
Выполнение реферата (Р)				
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	10	10	10
Домашнее задание (ДЗ)				
Контрольные работы заочников (КРЗ)				

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	10	10	10
Всего:	302	64	115	123

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
62-83 M29	1.Мартынов А.А.. Электрический привод: учеб. пособие.–СПб.: ГУАП, 2015. – 524 с.	70
621.313 M29	2.Мартынов А.А. Основы проектирования электрических приводов.: Учеб. пособие/. СПб.: СПбГУАП, 2013. 141с.: ил.	70
Кафедральные экземпляры	3. Мартынов А.А. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств:/ учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч. 1. Электрический привод / Мартынов А.А. – СПб.: ГУАП, 2019. – 109 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
URL:http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]
URL:http://imin.urc.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL:http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://gpntb.ru	Государственная публичная научно-техническая

	библиотека России [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-28
2	Специализированная лаборатория	21-14 а 21-19
3	Стенд НТЦ-25	21-19

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности

компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<p>Список вопросов к экзамену семестра №7:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структурная схема, вывод выражения искусственной механической характеристики электропривода постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению якоря. 2. Структурная схема, вывод выражения искусственной механической характеристики электропривода постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости.

3. Структурная схема, вывод выражения искусственной механической характеристики электропривода постоянного тока с положительной обратной связью по току якоря.
4. Структурная схема, вывод выражения искусственной механической характеристики электропривода постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости и положительной обратной связью по току якоря.
5. Структурная схема, вывод выражения искусственной механической характеристики электропривода постоянного тока с упреждающим токоограничением.
6. Переходный процесс прямого пуска двигателя постоянного тока. Вывод зависимостей $\omega=f(t)$ и $i_a=f(t)$.
7. Влияние соотношения постоянных времени T_M и T_Δ электропривода постоянного тока на характер переходных процессов ЭП.
8. Способы управления тиристорного электропривода постоянного тока: схемы, принцип работы, достоинства, недостатки.
9. Электропривод постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем. Несимметричный и симметричный способы управления-схема, временные диаграммы, достоинства, недостатки.

Список вопросов к экзамену семестра №8

1. Основной закон частотного управления асинхронного двигателя. Схема замещения АД при частотном управлении.
2. Закон частотного управления $U_1/f_1=\text{const}$: механические характеристики, диапазон регулирования скорости вращения.
3. Частотный закон управления АД с постоянством полного потока: структурная схема, достоинства, недостатки.
4. Частотный закон управления АД с постоянством рабочего потока: структурная схема, достоинства, недостатки.
5. Частотное управление АД с постоянством абсолютного скольжения: структурная схема, достоинства, недостатки.
6. Частотно-токовое управление АД: структурная схема, достоинства, недостатки..
7. Векторное управление АД: векторная диаграмма, основные расчетные соотношения.
8. Передаточная функция АД при управлении по каналу частоты.
9. Асинхронный электропривод при регулировании скорости вращения путем изменения напряжения обмотки статора: схема, характеристики.
10. Передаточная функция АД при управлении по каналу напряжения.
11. Устройство, принцип работы вентильного двигателя.
12. Механические характеристики и передаточная функция вентильного двигателя.
13. Шаговый электродвигатель с активным ротором-устройство, принцип работы, способы уменьшения шага.
14. Шаговый электродвигатель с реактивным ротором-устройство, принцип работы, формула определения шага.
15. Компенсационная схема измерителей рассогласования на потенциометрах: схемы, коэффициент передачи.
16. Каскадная схема измерителей рассогласования на потенциометрах: схемы, коэффициент передачи.
17. Компенсационная и каскадная схемы измерителей рассогласования на

<p>вращающихся трансформаторах: схемы, коэффициент передачи.</p> <p>18.Каскадная схема измерителей рассогласования на вращающихся трансформаторах: схемы, коэффициент передачи.</p> <p>19.Принцип подчинённого регулирования. Выбор передаточной функции регулятора при</p> $W_{исх}(p) = \frac{1}{T_p}$ <p>20.Выбор передаточной функции регулятора при $W_{исх}(p) = \frac{1}{T_p + 1}$.</p>

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	<ol style="list-style-type: none"> 1.Уравнения Лагранжа-Максвелла применительно к электромеханическим системам. 2.Построение математической модели электрического привода постоянного тока на основе уравнений Лагранжа-Максвелла. 3.Типовые статические характеристики исполнительных механизмов. 4.Вывод передаточной функции двигателя постоянного тока по управляющему воздействию. 5.Вывод передаточной функции двигателя постоянного тока по возмущению($M_{нг}$). 6.Приведение характеристик исполнительного механизма (J_n, M_n) к валу двигателя. 7.Регулировочные характеристики электропривода постоянного тока при управлении сопротивлением цепи обмотки якоря. 8.Регулировочные характеристики электропривода постоянного тока при управлении напряжением обмотки якоря 9.Динамическое торможение электропривода постоянного тока: схема, характеристики. 10.Рекуперативное торможение электропривода постоянного тока: схема, характеристики. 11.Сравнительная оценка способов регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока 12.Торможение противовключением электропривода постоянного тока: схема, характеристики. 13.Схема трехступенчатого реостатного пуска двигателя постоянного тока, расчет пусковых резисторов, электромеханическая характеристика при пуске двигателя. 14.Пуск двигателя постоянного тока в функции времени. Расчет пусковых реостатов и времени срабатывания реле, замыкающих ступени пускового реостата.

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов										
	<p>Тест №1: Укажите по какой формуле (1), (2), (3) или (4) следует определять скорость вращения двигателя постоянного тока Ω:</p> $\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}(1 - s); \quad (1)$ $\Omega = \frac{U_{я} - I_{я}R_{яц}}{C_e\Phi} \quad (2)$ $\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}; \quad (3)$ $\Omega = \frac{U_{я}}{C_e\Phi}. \quad (4)$ <p>где $U_{я}$ –напряжение якоря; $I_{я}$ –ток якоря; $R_{я}$ – сопротивление обмотки якоря; f – частота питающей сети; s - скольжение.</p> <table border="1" data-bbox="616 1305 1339 1496" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Номер ответа</th> <th>Номер формулы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Тест №2: Укажите по какой формуле (1), (2), (3) или (4) следует определять скорость вращения асинхронного двигателя Ω:</p> $\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}(1 - s); \quad (1)$ $\Omega = \frac{U_{я} - I_{я}R_{яц}}{C_e\Phi} \quad (2)$	Номер ответа	Номер формулы	1	2	2	3	3	1	4	4
Номер ответа	Номер формулы										
1	2										
2	3										
3	1										
4	4										

$$\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}; \quad (3)$$

$$\Omega = \frac{U_{я}}{C_e \Phi}. \quad (4)$$

где $U_{я}$ – напряжение якоря;

$I_{я}$ – ток якоря;

$R_{я}$ – сопротивление обмотки якоря;

f – частота питающей сети;

s – скольжение.

Номер ответа	Номер формулы
1	1
2	3
3	2
4	4

Тест №3:

Укажите по какой формуле (1), (2), (3) или (4) следует определять скорость вращения синхронного двигателя Ω :

$$\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}(1 - s); \quad (1)$$

$$\Omega = \frac{U_{я} - I_{я} R_{яц}}{C_e \Phi} \quad (2)$$

$$\Omega = \frac{2\pi f}{p_{\pi}}; \quad (3)$$

$$\Omega = \frac{U_{я}}{C_e \Phi}. \quad (4)$$

где $U_{я}$ – напряжение якоря;

$I_{я}$ – ток якоря;

$R_{я}$ – сопротивление обмотки якоря;

f – частота питающей сети;

s – скольжение.

Номер ответа	Номер формулы
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №4:

Укажите формулу (1), (2), (3) или (4), по которой следует рассчитать приведенное к

валу двигателя значение момента инерции нагрузки J'_n при вращательном движении нагрузки:

$$J'_n = \frac{J_n}{i_p^2}; \quad (1)$$

$$J'_n = \frac{J_n}{i_p}; \quad (2)$$

$$J'_n = J_n i_p^2; \quad (3)$$

$$J'_n = m \rho^2 = m \left(\frac{v_{u.o}}{\Omega} \right)^2; \quad (4)$$

где i_p – передаточное отношение редуктора;

J_n – момент инерции нагрузки;

$v_{u.o}$ – линейная скорость перемещения исполнительного органа рабочего механизма массой m .

ρ - радиус приведения.

Номер ответа	Номер формулы
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №5:

Укажите формулу (1), (2), (3) или (4), по которой следует рассчитать приведенное к валу двигателя значение момента инерции нагрузки J'_n при поступательном перемещении нагрузки:

$$J'_n = \frac{J_n}{i_p^2}; \quad (1)$$

$$J'_n = \frac{J_n}{i_p}; \quad (2)$$

$$J'_n = J_n i_p^2; \quad (3)$$

$$J'_n = m \rho^2 = m \left(\frac{v_{u.o}}{\Omega} \right)^2; \quad (4)$$

где i_p – передаточное отношение редуктора;

J_n – момент инерции нагрузки;

$v_{u.o}$ – линейная скорость перемещения исполнительного органа рабочего механизма массой m .

ρ - радиус приведения.

Номер ответа	Номер формулы
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №6:

Укажите формулу (1), (2), (3) или (4), по которой следует рассчитать приведенное к валу двигателя значение момента нагрузки M'_n при вращательном движении нагрузки:

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p^2}; \quad (1)$$

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p}; \quad (2)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho \eta; \quad (3)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho / \eta; \quad (4)$$

где i_p – передаточное отношение редуктора;

M_c – статический момент нагрузки;

η_p – коэффициент полезного действия редуктора;

ρ - радиус приведения.

$F_{и.о}$ – усилие развиваемое исполнительным органом.

Номер ответа	Номер формулы
1	1
2	3
3	2
4	4

Тест №7:

Укажите формулу (1), (2), (3) или (4), по которой следует рассчитать приведенное к валу двигателя значение момента нагрузки M'_n при поступательном движении нагрузки вверх (при подъеме груза):

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p^2}; \quad (1)$$

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p}; \quad (2)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho \eta; \quad (3)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho / \eta; \quad (4)$$

где i_p – передаточное отношение редуктора;

M_c – статический момент нагрузки;

η_p – коэффициент полезного действия редуктора;

ρ – радиус приведения.

$F_{u.o}$ – усилие развиваемое исполнительным органом.

Номер ответа	Номер формулы
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №8:

Укажите формулу (1), (2), (3) или (4), по которой следует рассчитать приведенное к валу двигателя значение момента нагрузки M'_n при поступательном движении нагрузки вниз (при спуске груза):

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p^2}; \quad (1)$$

$$M'_c = \frac{M_c}{\eta_p i_p}; \quad (2)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho \eta; \quad (3)$$

$$M'_c = F_{u.o} \rho / \eta; \quad (4)$$

где i_p – передаточное отношение редуктора;

M_c – статический момент нагрузки;

η_p – коэффициент полезного действия редуктора;

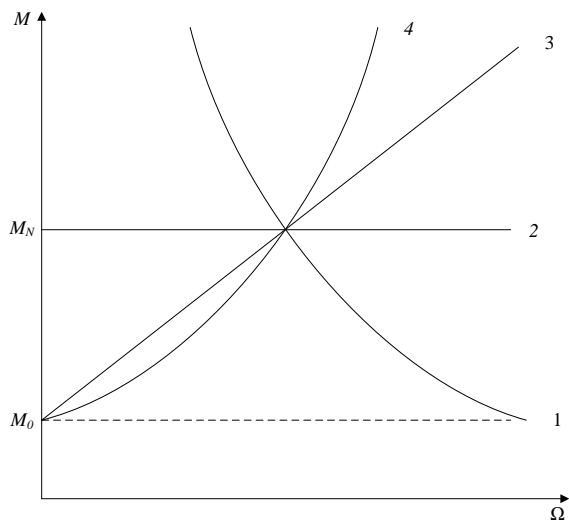
ρ – радиус приведения.

$F_{u.o}$ – усилие развиваемое исполнительным органом.

Номер ответа	Номер формулы
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №9:

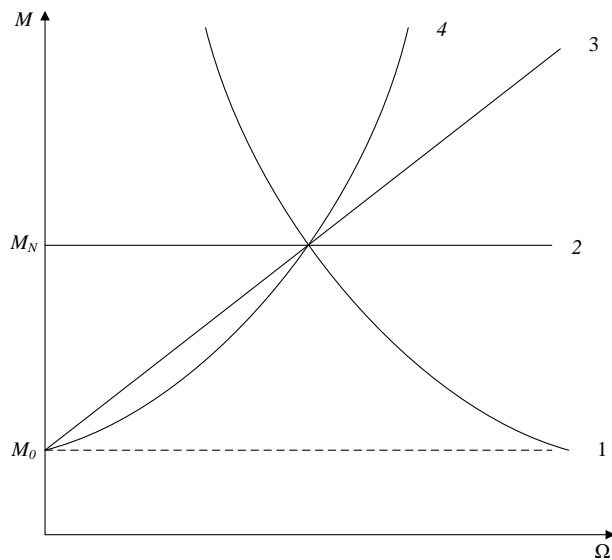
На рисунке приведены механические характеристики исполнительных механизмов. Выберите номер графика (1), (2), (3) или (4), который соответствует характеристике типа «сухое трение»:



Номер ответа	Номер характеристики
1	2
2	3
3	1
4	4

Тест №10:

На рисунке приведены механические характеристики исполнительных механизмов. Выберите номер графика (1), (2), (3) или (4), который соответствует характеристике типа «вязкое трение»:



Номер ответа	Номер характеристики
1	2
2	3
3	1

	4	4	
--	---	---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ																																																																																																																																			
	<p>Задача №1: Для заданного варианта задачи, приведенного в таблице, определите время переходного процесса $t_{п.п.}$, за которое скорость ЭП изменится от $\Omega_{нач}$ до $\Omega_{кон}$ при заданных значениях: - момента, развиваемого электродвигателем M_d; - момента сопротивления нагрузки M_c; - момента инерции нагрузки J_Σ. После решения задачи укажите номер правильного ответа, приведенный в таблице, приведенной ниже, для заданного варианта задачи. Варианты задача №1.</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ вар</th> <th>$\Omega_{нач}$</th> <th>$\Omega_{кон}$</th> <th>M_d</th> <th>M_c</th> <th>J_Σ</th> </tr> <tr> <th>рад/с</th> <th>рад/с</th> <th>Нм</th> <th>Нм</th> <th>кгм²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50</td><td>100</td><td>150</td><td>100</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>50</td><td>150</td><td>100</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>100</td><td>150</td><td>100</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>80</td><td>100</td><td>20</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>20</td><td>120</td><td>200</td><td>100</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td><td>120</td><td>200</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td><td>150</td><td>150</td><td>50</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>20</td><td>220</td><td>100</td><td>50</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>200</td><td>150</td><td>50</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>30</td><td>180</td><td>250</td><td>200</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>210</td><td>170</td><td>70</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>12</td><td>15</td><td>115</td><td>250</td><td>100</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>13</td><td>25</td><td>175</td><td>120</td><td>20</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>14</td><td>35</td><td>85</td><td>50</td><td>10</td><td>2,4</td></tr> <tr><td>15</td><td>40</td><td>100</td><td>110</td><td>50</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>16</td><td>50</td><td>70</td><td>20</td><td>10</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>17</td><td>60</td><td>80</td><td>30</td><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>18</td><td>70</td><td>90</td><td>40</td><td>20</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>19</td><td>80</td><td>100</td><td>50</td><td>40</td><td>2</td></tr> <tr><td>20</td><td>90</td><td>110</td><td>60</td><td>40</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>Задача №2 Для заданного варианта задачи, приведенного в таблице выше, определите время переходного процесса $t_{п.п.}$, за которое скорость ЭП снизится в N раз при заданных значениях: - начального значения скорости $\Omega_{нач}$, рад/с; - момента, развиваемого электродвигателем M_d, Нм;</p>	№ вар	$\Omega_{нач}$	$\Omega_{кон}$	M_d	M_c	J_Σ	рад/с	рад/с	Нм	Нм	кгм ²	1	50	100	150	100	2,0	2	0	50	150	100	2,0	3	0	100	150	100	1	4	0	80	100	20	1	5	20	120	200	100	2	6	20	120	200	0	10	7	50	150	150	50	4	8	20	220	100	50	1	9	0	200	150	50	3	10	30	180	250	200	1	11	10	210	170	70	2,5	12	15	115	250	100	1,5	13	25	175	120	20	4,0	14	35	85	50	10	2,4	15	40	100	110	50	8,0	16	50	70	20	10	1,5	17	60	80	30	10	5	18	70	90	40	20	2,5	19	80	100	50	40	2	20	90	110	60	40	1
№ вар	$\Omega_{нач}$		$\Omega_{кон}$	M_d	M_c	J_Σ																																																																																																																														
	рад/с	рад/с	Нм	Нм	кгм ²																																																																																																																															
1	50	100	150	100	2,0																																																																																																																															
2	0	50	150	100	2,0																																																																																																																															
3	0	100	150	100	1																																																																																																																															
4	0	80	100	20	1																																																																																																																															
5	20	120	200	100	2																																																																																																																															
6	20	120	200	0	10																																																																																																																															
7	50	150	150	50	4																																																																																																																															
8	20	220	100	50	1																																																																																																																															
9	0	200	150	50	3																																																																																																																															
10	30	180	250	200	1																																																																																																																															
11	10	210	170	70	2,5																																																																																																																															
12	15	115	250	100	1,5																																																																																																																															
13	25	175	120	20	4,0																																																																																																																															
14	35	85	50	10	2,4																																																																																																																															
15	40	100	110	50	8,0																																																																																																																															
16	50	70	20	10	1,5																																																																																																																															
17	60	80	30	10	5																																																																																																																															
18	70	90	40	20	2,5																																																																																																																															
19	80	100	50	40	2																																																																																																																															
20	90	110	60	40	1																																																																																																																															

- момента сопротивления нагрузки M_c , Нм;
- момента инерции электропривода J_3 ;
- $N = \Omega_{\text{нач}} / \Omega_{\text{кон}}$ – диапазон снижения скорости вращения ЭП.

После решения задачи укажите номер правильного ответа, приведенный в таблице ниже, для заданного варианта задачи.

Варианты задачи №2.

Исходные данные

№ вар	$N = \Omega_{\text{нач}} / \Omega_{\text{кон}}$	$\Omega_{\text{нач}}$	M_d	M_c	J_3
		рад/с	Нм	Нм	кгм ²
1	2	300	100	150	2,0
2	3	300	100	200	2,0
3	4	400	100	250	1
4	6	300	150	250	2
5	5	250	50	100	2
6	5	350	100	200	5
7	4	400	100	150	4
8	4	200	100	200	3
9	3	300	150	250	3
10	3	400	250	350	3
11	4	300	50	150	4
12	4	100	70	170	4
13	3	150	100	200	3
14	3	250	100	300	6
15	3	350	150	250	6
16	3	400	200	300	3
17	3	400	50	250	3
18	3,5	350	50	250	4
19	4	400	100	300	2
20	4	500	50	300	4

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Лекционный материал в полном объеме излагается в лекционной аудитории согласно расписанию. Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий.
2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.
3. В начале каждого практического занятия необходимо провести тестовый контроль подготовки студентов к этому занятию, воспользовавшись вопросами тестового контроля.

4. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач.

5. При проведении практических занятий необходимо обращать внимание студентов на методики расчета электрических приводов, а при решении студентами практических задач необходимо акцентировать внимание на ошибки, допускаемые студентами, предлагать им найти более оптимальный путь решения задачи и т.п.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ приведены в методических указаниях для проведения лабораторных работ

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Отчеты следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019:

- ГОСТ 7.32-2017 – СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

- ГОСТ 2.105-2019 – ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

Список использованных источников необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.100-2018:

- ГОСТ 7.0.100-2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой