

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(подпись)

«28» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления приводом»
(Название дисциплины)

Код направления	16.03.01
Наименование направления/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доцент, к.т.н., с.н.с.
должность, уч. степень, звание

28.05.19


подпись, датаВ.С. Акопов
инициалы, фамилияПрограмма одобрена на заседании кафедры № 31
«28» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание

28.05.19


подпись, датаВ.Ф. Шишлаков
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 16.03.01(01)

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

28.05.19


подпись, датаМ.В. Бураков
инициалы, фамилия

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

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

28.05.19


подпись, датаМ.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Системы управления приводом» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика» направленность «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»;
профессиональных компетенций:

ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»,

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами управления приводом, их проектированием и эксплуатацией.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых для изучения свойств и методов проектирования систем управления приводами, состоящих из разнообразных элементов и устройств и образующих в совокупности сложную электромеханическую систему. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках электроприводов постоянного и переменного тока и гидроприводов. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных параметров и характеристик систем управления, проводить лабораторные испытания электроприводов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»:

знать физические основы информационных технологий;

уметь осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру;

владеть навыками работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения;

иметь опыт деятельности по обслуживанию и эксплуатации современной аппаратуре различного назначения.

ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»:

знать – иностранные языки;

уметь анализировать современную отечественную и зарубежную литературу;

владеть навыками изучения научно-технической информации;

иметь опыт деятельности, направленной на изучение отечественной и зарубежной научно-технической информации.

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»:

знать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров;

уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок;

владеть навыками эксплуатации;

иметь опыт деятельности по разработке функциональных и структурных схем элементов и узлов промышленных установок.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электротехника;
- Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии;
- Математика. Математический анализ;
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.

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

- Микропроцессорные средства контроля и диагностики.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	6/ 216	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	102	51	51
лекции (Л), (час)	34	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
Экзамен, (час)	27		27
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	87	57	30
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1.	4	12	2		11
Тема 1.1.	4				2
Тема 1.2.	2		2		3
Тема 1.3.	2				3
Тема 1.4.	2				3
Раздел 2.	2		4		10
Тема 2.1.	2		4		3
Тема 2.2.	2				4
Тема 2.3.	2				3
Раздел 3	3	5	6		10
Тема3.1	2		3		3
Тема3.2.	2		3		3
Тема 3.3.	2				4
Раздел 4.	4		3		9
Раздел 5.	4				10
Раздел 6.			2		7
Итого в семестре:	17	17	17		57
Семестр 6					
Раздел 7.	17		17	17	19
Тема 7.1.	2				2
Тема 7.2.	4		4		2
Тема 7.3.	2				3
Тема 7.4.	4				2
Тема 7.5.	3				3
Тема 7.6.	2				3
Тема 7.7.			5		3
Тема 7.8.			8		3
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17		17	17	30
Итого:	34	17	34	17	87

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Типы систем управления приводами
Тема 1.1.	Замкнутая статическая система. Привод скорости
Тема 1.2.	Замкнутая статическая система с шарнирным моментом
Тема 1.3.	Замкнутая астатическая система. Системы с объемным управлением.
Тема 1.4.	Системы подчиненного регулирования.
Раздел 2.	Математические модели систем управления
Тема 2.1.	Привод скорости
Тема 2.2.	Система с шарнирным моментом
Тема 2.3.	Системы с объемным управлением.
Раздел 3.	Переходные процессы в электроприводе

Тема3.1.	Переходные процессы в электроприводе без учета индуктивности цепи якоря
Тема3.2.	Переходные процессы в электроприводе с учетом индуктивности цепи якоря
Тема 3.3.	Моделирование динамики электродвигателя
Раздел 4.	Транзисторные преобразователи в системах управления приводами
Раздел 5	Принцип действия муфт. Типы муфт их свойства.
Раздел 6.	Вентильный привод.
Раздел 7.	Авиационные системы управления. Технические, массогабаритные и энергетические
Тема 7.1.	Системы управления тормозами колес
Тема 7.2.	Система нейтрального газа.
Тема 7.3.	Противообледенительная система.
Тема 7.4.	Системы пуска авиадвигателя.
Тема 7.5.	Системы кондиционирования воздуха.
Тема 7.6.	Система управления расходом топлива.
Тема 7.7.	Системы управления механизацией крыла
Тема 7.8.	Системы управления антеннами.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Расчет передаточной функции исполнительного механизма	Решение задач	8	1.2, 1.3
2	Расчет регуляторов системы подчиненного регулирования	Решение задач	4	1.4
3	Расчет переходных процессов в электроприводе	Решение задач	5	3.1, 3.2
Всего:			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Электропривод с двигателем постоянного тока независимого возбуждения	4	1
2	Электропривод с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения	4	1
3	Электропривод с асинхронным двухфазным двигателем.	4	1
4	Исследование процессов многоступенчатого пуска, реверса и торможения электропривода постоянного тока.	5	3
Семестр 6			
5	Исследование разомкнутой системы УВ–ДПТ	3	3
6	Исследование разомкнутой системы ШИП–ДПТ	4	3
7	Исследование характеристик одноконтурной системы ШИП–ДПТ с обратной связью по току	4	4-6

8	Исследование характеристик системы ШИП–ДПТ с обратной связью по положению	4	4-6
9	Исследование разомкнутой системы АИ–АД–КЗ	2	4-6
Всего:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта: закрепление навыков исследования систем управления, построения их математических и имитационных моделей, выполнение синтеза закона управления в САУ, оформление отчетов по научной работе.

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	87	57	30
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	78	52	26
оформление отчетов по лабораторным работам	9	5	4

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.5 Ш 65	Исполнительные устройства систем автоматического управления постоянного тока [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Шишлаков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 79 с	100
62-83 М-29	Электрический привод [Текс]Учебное пособие/ А. А. Мартынов С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. – 518 с	62
629.7 А40	Проектирование авиационного следящего электропривода малой мощности : учебное пособие / В. С. Акопов, М. В. Бураков, Т. Г. Полякова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 172 с.	36

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
62 Ч-61	Общий курс электропривода: учебник/ М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. - 6-е изд., доп. и перераб.. - М.: Энергоиздат, 1981. - 576 с.	61
6Т5.16 Э45	Электропривод систем управления летательных аппаратов: учебное пособие/ Б. И. Петров, Л. Д. Панкратьев, В. А. Полковников, Н. П. Паппе ; Ред. Б. И. Петров. - М.: Машиностроение, 1973. - 360 с.	101

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
arh/1495/htm">proektant.org>arh/1495/htm	Системы управления электроприводов
cgi...irbic">Library.gpntb.ru>cgi...irbic 64 г.	Проектирование авиационного электропривода малой мощности

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	

2	Специализированная лаборатория «Электропривод»	21-11
3	Стенд: «Электропривод с МПСУ»	21-14а

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи.
Дифференцированный зачёт	Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»	
3	Материаловедение
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Системы управления приводом
5	Силовая электроника
6	Схемотехника средств контроля
6	Силовая электроника
6	Физические методы получения информации
6	Системы управления приводом
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные устройства систем управления
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы
ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»	
1	Инженерная и компьютерная графика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Дискретная математика
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных

	умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Химия
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Материаловедение
4	Электроника
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Основы профилизации
5	Электроника
5	Системы управления приводом
5	Профессионально-прикладная педагогическая подготовка
5	Защита интеллектуальной собственности
5	Силовая электроника
6	Системы управления приводом
6	Физические методы получения информации
6	Силовая электроника
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
7	Электромагнитная совместимость
7	Контроль качества и испытания продукции
8	Накопители электромагнитной энергии
ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»	
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Системы управления приводом
5	Теория автоматического управления
5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
5	Силовая электроника
6	Теория автоматического управления
6	Силовая электроника
6	Технические средства систем управления
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Системы управления приводом
6	Электрические и электронные аппараты
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Теория автоматического управления
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Контроль качества и испытания продукции
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Привод: состав и назначение
2	Статические характеристики основных исполнительных механизмов привода.
3	Передаточные механизмы. Их назначение и характеристики.
4	Расчет редуктора с цилиндрическими колесами.
5	Привод стабилизированной скорости. Уравнения Лагранжа, вывод уравнений динамики
6	Привод стабилизированной скорости. Структурная схема.
7	Привод с объектом управления, создающим шарнирный момент. РП. Математическая модель
8	Привод с объектом управления, создающим шарнирный момент. РП. Структурная схема и передаточная функция.
9	Привод с упругим объектом управления, ПП. Математическая модель.

10	Привод с упругим объектом управления, ПА. Структурная схема и передаточная функция.
11	Вентильный привод. Статические характеристики.
12	Алгоритм синтеза систем управления. Методика выбора обязательных элементов замкнутой системы. Выбор СУ методом ЛАХ.
13	Уравнение и процессы механического движения привода (на примере ДПТ НВ).
14	Механические переходные процессы в электроприводах.
15	Электромеханические переходные процессы в электроприводах.
16	Принцип действия электромагнитных муфт
17	Силовые полупроводниковые преобразователи. Их классификация.
18	Привод с ШИМ. Принцип действия.
19	Противопомпажная система. методы устранения помпажа авиадвигателей.
20	Система нейтрального газа, принцип ее действия на самолете.
21	Привод с УВ. Принцип действия.
22	Система импульсно-фазового управления для привода с ШИМ.
23	Система управления тормозами колес самолета. Структурная схема. Алгоритм послепосадочного торможения на ВПП.
24	Принципы управления торможением авиационного колеса на ВПП.
25	Система управления тормозами колес самолета. Статические характеристики элементов тормозной системы.
26	Система управления расходом топлива ЛА. Способы управления выработкой топлива.
27	Система управления расходом топлива ЛА. Типы насосов и их характеристики.
28	Пусковые системы авиационных двигателей. Диаграмма пуска.
29	Диаграмма пуска авиадвигателей с помощью стартера. Уравнения динамики запуска авиадвигателя.
30	Диаграмма пуска авиадвигателей с помощью вспомогательной силовой установки.
31	Синтез системы управления методом логарифмических частотных характеристик (ЛАХ).
32	Методика нахождения передаточной функции желаемой системы методом ЛАХ
33	Методика нахождения передаточной функции корректирующего звена системы управления с использованием частотных характеристик.
34	Система управления тормозами колес мотоцикла.
35	Регулятор системы управления тормозами колес мотоцикла

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Привод скорости.
2	Привод антенны.
3	Привод гиросtabilизированной платформы
4	Рулевой привод самолета по высоте.

5	Рулевой привод элеронов самолета.
---	-----------------------------------

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Полный перечень вопросов для тестирования содержится в системе электронного тестирования на базе кафедры №31

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Выполнить расчет переходного процесса в электроприводе без учета индуктивности цепи якоря.
2	Выполнить расчет переходного процесса в электроприводе с учетом индуктивности цепи якоря.
3	Рассчитать неизвестные параметры цепи якоря по паспортным данным электродвигателя.
4	Выбрать электродвигатель по заданным требованиям к условиям работы электропривода.
5	Рассчитать корректирующее звено электропривода по заданным требованиям к условиям работы электропривода и качеству переходного процесса.
6	Рассчитать параметры электрической схемы корректирующего звена.
7	Выбрать первичные измерители-преобразователи по заданным требованиям к точности динамики электропривода.
8	Рассчитать редуктор с цилиндрическими зубчатыми колесами.
9	Рассчитать винтовой редуктор.
10	Выбрать и рассчитать усилитель мощности

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области современных систем управления приводами создание поддерживающей образовательной среды преподавания. 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 систем управления различными приводами.

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 обучающимся 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;
-

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ, задание и требования к проведению лабораторных работ приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Системы управления приводами привод», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания для обучающихся по выполнению практических заданий и отчетов по ним приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Системы управления приводами привод», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ, задание и требования к проведению лабораторных работ приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Системы управления приводами привод», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ, задание и требования к проведению лабораторных работ приведены в «Методических указаниях по изучению дисциплины «Системы управления приводами привод», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы, структура пояснительной записки курсового проекта и требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта приведены в «Методических указаниях по прохождению курсового проектирования дисциплины «Системы управления приводами привод», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы, структура пояснительной записки курсового проекта и требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта приведены в «Методических указаниях по прохождению курсового проектирования дисциплины «Проектирование авиационного привода малой мощности», размещенных на электронном ресурсе каф. №31.

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).

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 программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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