

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

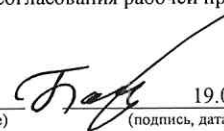
«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 19.06.2025
(подпись, дата)

Ю.М. Бородянский

(инициалы, фамилия)

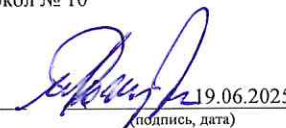
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)

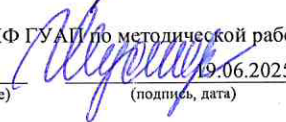
 19.06.2025
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

 19.06.2025
(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исполнительные устройства систем управления»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

Аннотация

Дисциплина «Исполнительные устройства систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исполнительными устройствами систем автоматического управления постоянного и переменного тока, статическими и динамическими характеристиками исполнительных двигателей, построением их математических моделей, оценкой влияния исполнительных устройств на динамику систем автоматического управления.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

В процессе проектирования и исследования системы автоматического управления важное значение имеют исполнительные устройства, осуществляющие преобразование энергии электромагнитного поля в механическое движение. Динамические свойства САУ во многом зависят от динамических характеристик исполнительных двигателей, а статические характеристики необходимо учитывать при разработке законов управления систем. Изучение дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» дает возможность студентам не только изучать подходы к построению математических моделей исполнительных устройств различных классов, но и проводить экспериментальное исследование их статических и динамических характеристик.

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-4 Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний	ПК-4.3.1 знать основные методы и средства автоматизации технологических процессов и производств ПК-4.В.1 владеть навыками обеспечения технологических процессов и производств средствами автоматизации и управления

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»;
- «Физика».

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

- «Электроника»;
- «Проектирование автоматизированных систем».

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Классификация исполнительных устройств систем автоматического управления	4	0	0	0	4
Тема 1.1. Классификация исполнительных устройств систем автоматического управления					
Раздел 2. Двигатели постоянного тока независимого возбуждения	5	4	4	0	6
Тема 2.1. Двигатели постоянного тока независимого возбуждения					
Раздел 3. Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения	5	4	4	0	6
Тема 3.1. Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения					
Раздел 4. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения	5	0	0	0	6
Тема 4.1. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения					
Раздел 5. Асинхронные двигатели	5	4	4	0	6
Тема 5.1. Асинхронные двигатели					

Раздел 6. Синхронные двигатели Тема 6.1. Синхронные двигатели	5	3	5	0	6
Раздел 7. Моментные двигатели Тема 7.1. Моментные двигатели	5	2	0	0	6
Итого в семестре:	34	17	17		40
Итого	34	17	17	0	40

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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
1	Классификация исполнительных устройств систем автоматического управления Обобщенная функциональная схема САУ. Классификация исполнительных двигателей. Основные характеристики исполнительных двигателей. Статические характеристики.
2	Двигатели постоянного тока независимого возбуждения Математическая модель ДПТ НВ. Механические характеристики ДПТ НВ. Регулирование скорости вращения ДПТ НВ. Регулировочные характеристики ДПТ НВ. Режимы работы ДПТ НВ. Переходные процессы ДПТ НВ.
3	Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения Математическая модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Механические характеристики ДПТ ПВ. Регулировочные характеристики ДПТ ПВ. Режимы работы ДПТ ПВ. Переходные процессы ДПТ ПВ.
4	Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения Механические характеристики ДПТ СВ. Режимы работы
5	Асинхронные двигатели Механические характеристики АД. Регулировочные характеристики АД. Режимы работы АД и ОТ.
6	Синхронные двигатели Механическая характеристика СД. Угловая характеристика СД. Режимы работы.
7	Моментные двигатели Функциональная схема моментного двигателя. Принцип работы. Характеристики.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					

1	Многоступенчатый пуск исполнительного двигателя	Решение ситуационных задач	4	4	2
2	Механические переходные процессы. Пуск ИД.	Решение ситуационных задач	4	4	3
3	Механические переходные процессы. Торможение против включением	Решение ситуационных задач	4	4	5
4	Расчет переходного процесса по току при многоступенчатом пуске.	Решение ситуационных задач	3	3	6
5	Расчет переходного процесса по скорости при многоступенчатом пуске	Решение ситуационных задач	2	2	7
Всего			17	17	

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование статических и динамических характеристик ДПТ НВ	4	4	2
2	Исследование статических и динамических ДПТ ПВ	4	4	3
3	Исследование статических и динамических АД	4	4	5
4	Исследование статических и динамических СД	3	3	6
5	Исследование статических характеристик ОТ	2	2	6
Всего		17	17	

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 5, час
1	2	3

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

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)
https://znanium.com/catalog/product/1902453	Полковниченко, Д. В. Введение в электроэнергетику и электротехнику : учебное пособие / Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 204 с. - ISBN 978-5-9729-0997-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902453 . - Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2102059	Афанасьев, А. Ю. Электрический привод : учебное пособие / А. Ю. Афанасьев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 180 с. - ISBN 978-5-9729-1446-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2102059 . - Режим доступа: по подписке.	-

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
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"

https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

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
1.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Siemens LOGO! Soft Comfort v7
9.	Gnu/Linux (Ubuntu)
10.	OpenOffice
11.	LibreOffice

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	Кабинет информационных технологий и программных систем для занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 212 Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 18 шт.	212

	<p>стулья – 37 шт. доска маркерная – 1 шт. флипчарт – 1 шт. интерактивная доска 4К – 1 шт. Веб камера Logitech BCC950 ConferenceCam – 1 шт. Пульт ДУ 960-000867 - 1шт. ИБП Ippon Smart Winner 2000VA 1- шт Компьютер Intel Compute BOXSTK1AW32SC – 1 шт МФУ Sharp AR-5618 -1 шт Планшет графический WACOM ONE M - 1шт Принтер лазерный Kyocera FS-6970DN (1102J53EU0) - 1шт Програмно аппаратный комплекс ASCOD GARANT - 1шт Сервер ASCOD-Garant с комплектом рельсов для монтажа - 1шт Роутер Mikro Tik RB2011UiAS-RM - 1шт Коммутатор 16 port - 1 шт Коммутатор 24 port - 1 шт Клавиатура 15 - шт Мышь 15 - шт ПЭВМ– Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 12 шт ПЭВМ– Core i5 16 ОЗУ 8GB, VGA 3060 16GB – 2 шт Монитор – 12 шт Монитор MSI 24” – 4 шт Удлинитель HDMI GH-ERHD032 30m 1шт Роутер wifi TP-LINK - 1 шт Пульт для презентаций logitech - 1шт Ноутбук 250 G4 - 1шт Экран проекторный ELITE Screens - 1шт Проектор BENQ MW526E DLP - 1шт VR шлем PICO 4 128 GB Ultra – 2шт Системный блок AM5 ryzen 7700/ 32 DDR5/ 4060 8 gb 2 шт Монитор MSI 24”- 4 шт</p>																										
2	<p>Помещения для организации самостоятельной работы № 111</p> <p>Библиотека, читальный зал: Мебель; WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт.</p> <table border="0"> <tr> <td>Системный блок</td> <td>UNIVERSAL</td> <td>i3 D2</td> <td>-8</td> <td>шт</td> </tr> <tr> <td>Монитор</td> <td>ACER</td> <td>V173Dob</td> <td>- 8</td> <td>шт</td> </tr> <tr> <td>Клавиатура</td> <td></td> <td>8</td> <td>-</td> <td>шт</td> </tr> <tr> <td>Мышь</td> <td>Genius</td> <td>PS/2</td> <td>- 8</td> <td>шт</td> </tr> <tr> <td>МФУ</td> <td>Kyocera</td> <td>m2035dn</td> <td>- 2</td> <td>шт</td> </tr> </table> <p>Коммутатор 8 port -2 шт</p>	Системный блок	UNIVERSAL	i3 D2	-8	шт	Монитор	ACER	V173Dob	- 8	шт	Клавиатура		8	-	шт	Мышь	Genius	PS/2	- 8	шт	МФУ	Kyocera	m2035dn	- 2	шт	111
Системный блок	UNIVERSAL	i3 D2	-8	шт																							
Монитор	ACER	V173Dob	- 8	шт																							
Клавиатура		8	-	шт																							
Мышь	Genius	PS/2	- 8	шт																							
МФУ	Kyocera	m2035dn	- 2	шт																							

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; Тесты.

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	Код индикатора
1	Характеристики исполнительных двигателей. Динамические. Статические.	ПК-4.3.1
2	Механические характеристики ДПТ НВ.	ПК-4.В.1
3	Влияние напряжения сети, сопротивления якоря, магнитного потока на механические характеристики ДПТ НВ.	ПК-4.3.1
4	Регулировочные характеристики ДПТ НВ.	ПК-4.В.1
5	Режимы работы ДПТ НВ. Двигательный режим.	ПК-4.3.1
6	Режимы работы ДПТ НВ. Торможение противовключением.	ПК-4.В.1
7	Режимы работы ДПТ НВ. Режим рекуперативного торможения.	ПК-4.3.1
8	Режимы работы ДПТ НВ. Динамическое торможение	ПК-4.3.1
9	Использование тормозных режимов для остановки ДПТ НВ.	ПК-4.3.1
10	Многоступенчатый пуск ДПТ НВ.	ПК-4.3.1
11	Механические характеристики ДПТ ПВ.	ПК-4.3.1
12	Регулирование скорости вращения ДПТ ПВ.	ПК-4.3.1
13	Регулировочные характеристики ДПТ ПВ.	ПК-4.3.1
14	Режимы работы ДПТ ПВ. Динамическое торможение.	ПК-4.3.1
15	Механические характеристики ДПТ смешанного возбуждения.	ПК-4.3.1
16	Механические переходные процессы по скорости ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.	ПК-4.3.1
17	Расчет переходных процессов при изменении статической нагрузки.	ПК-4.3.1
18	Расчет переходных процессов при многоступенчатом пуске исполнительного двигателя.	ПК-4.3.1
19	Переходные процессы при торможении противовключением и реверсе ИД при активном моменте нагрузки.	ПК-4.3.1
20	Переходные процессы при торможении противовключением и реверсе ИД при активном моменте нагрузки	ПК-4.В.1
21	Переходные процессы при динамическом торможении ИД при активном моменте нагрузки	ПК-4.В.1
22	Переходные процессы при динамическом торможении ИД при реактивном моменте нагрузки	ПК-4.В.1
23	Электромеханические процессы по скорости в ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.	ПК-4.В.1
24	Электромеханические процессы по току в ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.	ПК-4.В.1
25	Механические переходные процессы по току ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.	ПК-4.В.1
26	Механические характеристики АД.	ПК-4.В.1
27	Влияние параметров на характеристики АД.	ПК-4.В.1
28	Генераторные режимы работы АД. Режим рекуперативного торможения.	ПК-4.В.1
29	Генераторные режимы работы АД. Режим торможения противовключением и динамического торможения.	ПК-4.3.1
30	Построение характеристик АД. Расчет пусковых сопротивлений АД.	ПК-4.3.1
31	Механические и угловые характеристики синхронных электродвигателей.	ПК-4.3.1
32	Статические характеристики моментных двигателей.	ПК-4.3.1
33	Статические характеристики гидродвигателей.	ПК-4.3.1

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 / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Код индикатора																
1	Какой из следующих факторов может негативно сказаться на работе исполнительного устройства? А) Неправильное подключение В) Использование качественных компонентов С) Регулярное обслуживание D) Правильный выбор мощности	ПК-4.3.1																
2	Какие из следующих типов двигателей могут использоваться в системах с частотным регулированием? (Выберите все подходящие варианты) А) Асинхронный двигатель В) Синхронный двигатель С) Двигатель постоянного тока D) Шаговый двигатель	ПК-4.В.1																
3	Сопоставьте элементы из двух колонок: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) Асинхронный двигатель</td> <td style="width: 50%;">А) Устройство для изменения частоты и напряжения</td> </tr> <tr> <td>2) Серводвигатель</td> <td>В) Преобразует электрическую энергию в механическую с постоянной скоростью</td> </tr> <tr> <td>3) Инвертор</td> <td>С) Устройство для передачи вращающего момента</td> </tr> <tr> <td>4) Шаговый двигатель</td> <td>Д) Двигатель, обеспечивающий точное позиционирование</td> </tr> <tr> <td>5) Редуктор</td> <td>Е) Устройство для управления потоком жидкости или газа</td> </tr> <tr> <td>6) Датчик положения</td> <td>F) Двигатель, работающий на принципе вращающего магнитного поля</td> </tr> <tr> <td>7) Частотный преобразователь</td> <td>Г) Устройство для обратной связи о положении</td> </tr> <tr> <td>8) Электромагнитный клапан</td> <td>Н) Двигатель, который может работать с переменной частотой</td> </tr> </table>	1) Асинхронный двигатель	А) Устройство для изменения частоты и напряжения	2) Серводвигатель	В) Преобразует электрическую энергию в механическую с постоянной скоростью	3) Инвертор	С) Устройство для передачи вращающего момента	4) Шаговый двигатель	Д) Двигатель, обеспечивающий точное позиционирование	5) Редуктор	Е) Устройство для управления потоком жидкости или газа	6) Датчик положения	F) Двигатель, работающий на принципе вращающего магнитного поля	7) Частотный преобразователь	Г) Устройство для обратной связи о положении	8) Электромагнитный клапан	Н) Двигатель, который может работать с переменной частотой	ПК-4.3.1
1) Асинхронный двигатель	А) Устройство для изменения частоты и напряжения																	
2) Серводвигатель	В) Преобразует электрическую энергию в механическую с постоянной скоростью																	
3) Инвертор	С) Устройство для передачи вращающего момента																	
4) Шаговый двигатель	Д) Двигатель, обеспечивающий точное позиционирование																	
5) Редуктор	Е) Устройство для управления потоком жидкости или газа																	
6) Датчик положения	F) Двигатель, работающий на принципе вращающего магнитного поля																	
7) Частотный преобразователь	Г) Устройство для обратной связи о положении																	
8) Электромагнитный клапан	Н) Двигатель, который может работать с переменной частотой																	
4	Установите правильную последовательность действий при настройке системы электропривода: Шаги: А. Проверка подключения всех компонентов системы В. Настройка параметров контроллера	ПК-4.В.1																

	С. Тестирование системы на наличие ошибок D. Включение питания системы E. Установка датчиков и исполнительных механизмов F. Настройка частотного преобразователя G. Запуск системы в тестовом режиме H. Обучение оператора работе с системой	
5	Опишите основные типы исполнительных устройств, используемых в системах автоматического управления. Укажите их принцип действия, области применения и преимущества.	ПК-4.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический

и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

– Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

– Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

– Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

– Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

– Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

– Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

– Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

– Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

– Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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 обучающимися 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.

– Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

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.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

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.

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.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач (индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть"):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. 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».

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

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