

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

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

 С.В. Солёный

(подпись)

«24» марта 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исполнительные устройства робототехнических систем»

(Название дисциплины)

Код направления	15.03.06
Наименование направления/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Робототехника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.В. Солёный

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«21» марта 2022 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.В. Солёный

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 15.03.06(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

О.Я. Солёная

инициалы, фамилия

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

Ст. преп.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Исполнительные устройства робототехнических систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленность «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычисл»,

ПК-2 «способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования»,

ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исполнительными устройствами робототехнических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по конструкции, принципу действия и особенностям эксплуатации исполнительных устройств РТС (электродвигатели, электромагниты, пневмоприводы и др.), а также основным областям применения подобных устройств, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с разработкой и эксплуатацией РТС.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование основ общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых специалисту по робототехнике и мехатронике, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникабельность, креативность и др.

### 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»:

знать - метода поиска необходимой технической литературы и информации

ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники»:

знать - высшую математику и физику

уметь - составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем

ПК-2 «способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования»:

знать - языки программирования

уметь - разрабатывать программы управления исполнительных устройств робототехнических систем

владеть навыками - мониторинга и диагностики электронных и программных модулей

ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»:

владеть навыками - проектирования мехатронных и РТС иметь опыт деятельности - в области применения КИП и А;

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Высшая математика
- Физика
- Электрические аппараты
- Электрические машины

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

- Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
- Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

### 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	12	12
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практически/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	74	74
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Зачет	Зачет

### 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, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
1. Классификация объектов. Манипулирования и требования к захватам	3,0	3,0			4

2. Термины и определения в теории захватных устройств	3,0	3,0			10
3. Составные части и схемы схватов	3,0	3,0			12
Текущий контроль № 1	1,0	1,0			12
4. Компоновки и конструкции захватов	3,0	3,0			12
5. Порядок выбора и расчет захватов	3,0	3,0			12
Текущий контроль № 2	1,0	1,0			12
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

#### 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
	1. Классификация объектов. Манипулирования и требования к захватам
	2. Термины и определения в теории захватных устройств
	2.1. Основные понятия и определения в сфере захватных устройств
	2.2. Номенклатура основных показателей ЗУ
	2.3. Кинематика связи «захват-объект»
	3. Составные части и схемы схватов
	3.1. Составные части схватов и их назначение
	3.2. Двигатели схватов
	3.3. Механизмы передачи движений в схватах
	4. Компоновки и конструкции захватов
	4.1. Компоновочные схемы захватных устройств
	4.2. Типовые конструкции захватных устройств
	4.3. Механические захватные устройства
	4.4. Магнитные захватные устройства
	4.5. Вакуумные захватные устройства
	4.6. Пневматические захватные устройства
	4.6.1. Пневмокамерные захватные устройства
	4.6.2. Пальцевые захватные устройства
	4.6.3. Бесконтактные струйные захваты

	4.7. Универсальные захваты 4.8. Сменные схваты и устройства замены захватов 5. Порядок выбора и расчет захватов 5.1. Выбор схемы и параметров хватных устройств 5.2. Расчет хватных устройств 5.2.1. Расчет механических захватов 5.2.2. Расчет вакуумных хватных устройств
--	---

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего:					

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Кинематическая схема рычажно-стержневого механизма и формулы ее силовых передаточных отношений	3,0	2,0	1
2	Кинематическая схема кулисно-стержневого механизма и формулы ее силовых передаточных отношений	3,0	2,0	2
3	Кинематическая схема зубчатого механизма и формулы ее силовых передаточных отношений	3,0	2,0	3
4	Кинематическая схема клинового механизма и формулы ее силовых передаточных отношений	3,0	2,0	4
5	Расчет силы привода	3,0	2,0	5
6	Значение коэффициента $K_z$ , для различных положений объекта	2,0	2,0	5

Всего:	17	12	
--------	----	----	--

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 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 7, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю (ТК)	24	24
домашнее задание (ДЗ)	-	-
контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-

### 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)
978-5-91134-969-1	Москвичев А. А. Кварталов А. Р. Устинов Б. В. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. 2015 г. 176 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483005">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483005</a>

ISBN 978-5-16-006465-9	Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Н.Н. Сергель. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 732 с.: ил.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391619">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391619</a>
ISBN 978-5-91134-575-4	Основы робототехники: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2014. - 224 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469746">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469746</a>
ISBN 978-5-94074-505-1	Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] / В. А. Авдеев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 848 с.: ил.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408090">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408090</a>

## 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)
ISBN 978-5-7638-2889-4	Меснянкин, М. В. Геометрические параметры исполнительных устройств приводов технологического оборудования на базе механизмов с замкнутой системой тел качения [Электронный ресурс] : монография / М. В. Меснянкин, М. А. Мерко, А. Е. Митяев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 114 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492089">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492089</a>

ISBN 5-9706-0032 6	Ловин, Д. Создаем робота-андроида своими руками [Электронный ресурс] / Д. Ловин; пер. с англ. Г. Мельникова. - М.: ДМК пресс, 2009. - 312 с.: ил.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406517">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406517</a>
-----------------------	---	---

## 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
	Не предусмотрено

## 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	21-18
2	Компьютерный класс	21-23

## 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
Зачет	Список вопросов; Примерный перечень вопросов для

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
<b>ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»</b>	
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
1	Физическая культура
1	Иностранный язык
2	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
2	История
2	Безопасность жизнедеятельности
2	Иностранный язык
3	Культурология
3	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
3	Иностранный язык
3	Философия
3	Правоведение
3	Электротехника
4	Иностранный язык
4	Электроника
4	Электротехника
4	Социология
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
4	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
5	Силовая электроника
5	Электрические машины
5	Прикладная физическая культура (элективный модуль)

5	Электроника
5	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
5	Защита интеллектуальной собственности
5	Экология
6	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Математические методы исследования в электромеханике
6	Электроприводы аэрокосмических робототехнических систем
6	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Контроль качества технологических операций
6	Информационные устройства и системы в робототехнике
6	Силовая электроника
7	Оптимальные системы
7	Моделирование в электромеханике
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Менеджмент в мехатронике и робототехнике
7	Проектирование электроприводов
7	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
7	Управление роботами и робототехническими системами
7	Методы нечеткого управления в робототехнических системах и комплексах
7	Автоматизация расчета и проектирования технических систем
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Идентификация и диагностика систем
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Теория подобия и моделирования
8	Управление роботами и робототехническими системами

8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Экспериментальные методы исследования
8	Системы с искусственным интеллектом
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Надежность робототехнических систем
8	Производственная преддипломная практика
ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычисл»	
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Электротехника
4	Электротехника
4	Электроника
4	Метрология
5	Силовая электроника
5	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
5	Электрические машины
5	Теория автоматического управления
5	Электроника
5	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Силовая электроника
6	Теория автоматического управления
6	Математические методы исследования в электромеханике
6	Информационные устройства и системы в робототехнике
6	Проектирование вторичных источников питания

6	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
6	Электроприводы аэрокосмических робототехнических систем
6	Контроль качества технологических операций
7	Моделирование в электромеханике
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Оптимальные системы
7	Методы нечеткого управления в робототехнических системах и комплексах
7	Проектирование электроприводов
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Теория автоматического управления
7	Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Системы с искусственным интеллектом
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Теория подобия и моделирования
8	Надежность робототехнических систем
8	Управление роботами и робототехническими системами
ПК-2 «способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования»	
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Теория автоматического управления

5	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
6	Информационные устройства и системы в робототехнике
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Теория автоматического управления
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Теория автоматического управления
7	Методы нечеткого управления в робототехнических системах и комплексах
7	Управление роботами и робототехническими системами
7	Оптимальные системы
7	Проектирование электроприводов
7	Моделирование в электромеханике
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
8	Управление роботами и робототехническими системами
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»	
5	Защита интеллектуальной собственности
5	Силовая электроника
6	Проектирование вторичных источников питания
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Силовая электроника
7	Управление роботами и робототехническими системами
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем

8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
8	Надежность робототехнических систем
8	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Производственная преддипломная практика

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 ≤ К ≤ 100	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
70 ≤ К ≤ 84	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
55 ≤ К ≤ 69	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
К ≤ 54	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> </ul>

		- 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
	Учебным планом не предусмотрено

##### 2. Вопросы для зачета (таблица 17)

Таблица 17 - Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Характеристики исполнительных двигателей. Динамические. Статические.
2	Механические характеристики ДПТ НВ.
3	Влияние напряжения сети, сопротивления якоря, магнитного потока на механические характеристики ДПТ НВ.
4	Регулировочные характеристики ДПТ НВ.
5	Режимы работы ДПТ НВ. Двигательный режим.
6	Режимы работы ДПТ НВ. Торможение противовключением.
7	Режимы работы ДПТ НВ. Режим рекуперативного торможения.
8	Режимы работы ДПТ НВ. Динамическое торможение
9	Использование тормозных режимов для остановки ДПТ НВ.
10	Многоступенчатый пуск ДПТ НВ.
11	Механические характеристики ДПТ ПВ.
12	Регулирование скорости вращения ДПТ ПВ.
13	Регулировочные характеристики ДПТ ПВ.
14	Режимы работы ДПТ ПВ. Динамическое торможение.
15	Механические характеристики ДПТ смешанного возбуждения.
16	Механические переходные процессы по скорости ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.
17	Расчет переходных процессов при изменении статической нагрузки.
18	Расчет переходных процессов при многоступенчатом пуске исполнительного двигателя.
19	Переходные процессы при торможении противовключением и реверсе ИД при активном моменте нагрузки.
20	Переходные процессы при торможении противовключением и реверсе ИД при активном моменте нагрузки
21	Переходные процессы при динамическом торможении ИД при активном моменте нагрузки
22	Переходные процессы при динамическом торможении ИД при реактивном моменте нагрузки
23	Электромеханические процессы по скорости в ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.
24	Электромеханические процессы по току в ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.

25	Механические переходные процессы по току ДПТ НВ при постоянном моменте нагрузки.
26	Механические характеристики АД.
27	Влияние параметров на характеристики АД.
28	Генераторные режимы работы АД. Режим рекуперативного торможения.
29	Генераторные режимы работы АД. Режим торможения противовключением и динамического торможения.
30	Построение характеристик АД. Расчет пусковых сопротивлений АД.
31	Механические и угловые характеристики синхронных электродвигателей.
32	Статические характеристики моментных двигателей.
33	Статические характеристики гидродвигателей.

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 19 - Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<p>1. Как классифицируются промышленные роботы (по грузоподъемности)? а) 10 кг., 100 кг., 1000 кг.  б) £ 3 кг., £30 кг., &gt; 300 кг.  в) £ 5 кг., £ 60 кг., &gt; 60 кг.</p> <p>2. Как классифицируются промышленные роботы (по поколениям)?  а) Роботы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го поколений.  б) Роботы 1-го, 2-го и 3-го поколений.  в) Роботы 1-го и 2-го поколений.</p> <p>3. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?  а) Грузоподъемностью.  б) Отсутствием средств осязания.  в) Мощностью приводов.</p> <p>4. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?  а) Наличием средств распознавания образов.  б) Наличием средств осязания.  в) Количеством уровней планирования действий.</p> <p>5. Какой точностью позиционирования характеризуются промышленные роботы?  а) Погрешность позиционирования не превышает <math>\pm 1</math> мм.  б) Погрешность позиционирования не превышает <math>\pm 1,5</math> мм.  в) Погрешность позиционирования не превышает <math>\pm 0,1</math> мм.</p> <p>6. Какую структуру имеют ГПС?  а) Распределенную структуру.  б) Интегрированную структуру.  в) Многоуровневую иерархическую.</p> <p>1. Что является более высоким уровнем иерархии, ГПС или ГПМ?  а) ГПМ.</p>

- б) ГПС.  
в) Они находятся на одинаковых уровнях иерархии.
8. В качестве каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?  
а) в качестве средств оцувствления.  
б) в качестве датчиков информации.  
в) в качестве рабочих органов.
9. Чьей подсистемой является автоматизированный склад?  
а) ГПМ.  
б) ГПС.  
в) ГАУ.
10. Какова иерархия систем (сверху в низ): ГПС; ГПМ; ГАУ?  
а) ГПС, ГПМ, ГАУ  
б) ГАУ, ГПМ, ГПС.  
в) ГПМ, ГПС, ГАУ.
11. Какие три системы координатных перемещений (из пяти) наиболее часто используются в промышленных роботах?  
а) Прямоугольная (декартова), плоская полярная, угловая.  
б) Прямоугольная (декартова), сферическая, плоская полярная.  
в) Цилиндрическая, сферическая, угловая.
12. Какие (из двух) кинематических пар используются в манипуляторах роботов?  
а) Поступательная кинематическая пара, вращательная кинематическая пара.  
б) Дифференциальная кинематическая пара, интегральная кинематическая пара.  
в) Интегральная кинематическая пара, распределенная кинематическая пара.
13. Какие задачи используются при кинематическом синтезе манипуляторов?  
а) Задачи правосторонней и левосторонней симметрии.  
б) Задачи инвариантной симметрии.  
в) Прямая и обратная задачи.
14. С помощью чего определяется положение кинематической цепи в пространстве?  
а) С помощью обобщенных координат.  
б) С помощью кинематического зацепления.  
в) С помощью распределенных координат.
15. Какой принцип построения манипуляторов получил развитие?  
а) С редуктором скольжения.  
б) На воздушной «подушке».  
в) Агрегатно-модульный.
16. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?  
а) Функции устройств управления  
б) Функции мониторинга.  
в) Функции устройств сопряжения с технологическим процессом.
17. Для каких целей в системах управления роботами используются микроЭВМ?  
а) С целью расчета передаточных чисел в редукторах манипулятора.  
б) С целью фильтрации входной информации с датчиков и преобразования ее из аналоговой формы в цифровую.  
в) С целью регулирования, логического управления, преобразования координат и прогнозирования.
18. Какого уровня языки используются для программирования промышленных роботов?  
а) Языки программирования нижнего уровня.  
б) Языки программирования нижнего и верхнего уровня.  
в) Языки программирования низкого и высокого уровня.  
г) К языкам какого типа можно отнести ПАСКАЛЬ?

- а) К языкам компиляционного типа.  
 б) К языкам промежуточного типа.  
 в) К языкам компилирующего типа.
20. К языкам какого типа можно отнести БЕЙСИК?  
 а) К языкам пролонгирующего типа.  
 б) К языкам интерпретирующего типа.  
 в) К языкам агрегатно-модульного типа.
21. В чем недостаток принципа разомкнутого управления?  
 а) В отсутствии информации о координатах концевой точки манипулятора  $P$ .  
 б) В отсутствии контроля за текущим состоянием регулируемых параметров объекта.  
 в) В необходимости получения информации о фазовых траекториях координат концевой точки манипулятора  $P$ .
22. Какие возмущающие воздействия удается компенсировать с помощью принципа управления по возмущению?  
 а) Только те, которые преобразованы из аналоговой формы в цифровую.  
 б) Только те, которые разлагаются в ряд Фурье.  
 в) Только те, которые измеряет специально подобранный датчик.
23. На чем основан принцип управления с обратной связью?  
 а) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием положительной обратной связи.  
 б) На измерении регулируемого параметра и использовании полученной информации при формировании закона управления.  
 в) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием отрицательной обратной связи.
24. Какие из ниже приведенных законов являются типовыми законами управления?  
 а) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием обратной связи.  
 б) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием отрицательной обратной связи и, их комбинации.  
 в) Законы: пропорциональный; интегральный; дифференциальный, и их комбинации.
25. Какой из законов является более совершенным с точки зрения компенсации влияния внешних возмущений?  
 а) Закон управления по возмущению.  
 б) Пропорциональный закон управления.  
 в) Пропорционально - интегрально- дифференциальный закон управления.
26. Какую последовательность действий осуществляет система циклового управления?  
 а) Система осуществляет запрограммированную последовательность движений звеньев манипулятора (от упора до упора по каждой степени подвижности), выдержку времени (при остановках на упоре), выдачу технологических команд, открытие и закрытие схвата.  
 б) Система осуществляет случайную последовательность действий (под управлением функции  $RANDOM$ ) и автоматическую настройку, и корректировку движений звеньев манипулятора по заданному циклу (с использованием отрицательной обратной связи).  
 в) Система осуществляет циклическую последовательность действий под управлением оператора, с использованием базы данных «Цикл 99» и языка функциональных блоков «Labtech Control».
27. Какую последовательность действий осуществляет система позиционного управления?

- а) Осуществляет позиционные перемещения конечной точки схвата манипулятора (используя декартовы координаты и их линейные преобразования в обобщенные координаты), связывая с каждым звеном манипулятора соответствующую ортогональную систему координат.
- б) Осуществляет сложные перемещения при многоточечной позиционной системе управления робота. Наличие в программе робота большого числа точек позволяет производить движение от точки к точке с малой дискретностью.
- в) Осуществляет сложные позиционные перемещения каждого звена манипулятора по заданной (запрограммированной) траектории, совершая при этом преобразования координат каждого звена манипулятора из основной системы координат в систему координат инструмента.
28. Какая характерная особенность роботов с контурной системой управления?
- а) Наличие датчиков осязания в конечной точке схвата манипулятора.
- б) Наличие в памяти управляющей микро-ЭВМ заданной траектории точек и их преобразование из аналоговой формы в цифровую.
- в) Наличие следящего (по положению) привода в каждой степени подвижности манипулятора.
29. Какие контурные системы управления Вы знаете?
- а) «Гранит - 8», «Молния -ТМ», «Гном 1-10».
- б) «Контур-98», «Интерполятор - 99», «Траектория -01».
- в) «Робиконт», «Прогресс-1-8», «Сфера-36».
30. Чем отличается система контурного управления от системы позиционного управления?
- а) Тем, что в системах контурного управления используется интерполятор нулевого порядка, а в системах позиционного управления экстраполятор нулевого порядка.
- б) Тем, что системы позиционного управления более точные, так как смещение оконечной точки захватного устройства манипулятора (ее траектория) в системе контурного управления описывается меньшим количеством точек в системе координат инструмента.
- в) Тем, что для осуществления движения захватного устройства по непрерывной траектории необходимо обеспечить синхронную и согласованную отработку заданных траекторий всеми степенями подвижности манипулятора.
31. Что, по Вашему мнению, представляет собой запись системы уравнений динамики РТК?
- а) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения манипулятора (РТК) в фазовом пространстве.
- г) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись основных физических закономерностей, которым подчиняются управляемые движения роботов и технологического оборудования, образующих РТК.
- в) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дискретно-разностных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения конечной точки манипулятора (схвата) в системе координат инструмента.
32. Что, по Вашему мнению, представляет собой класс программных движений РТК?
- а) Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают выполнение требуемых технологических операций.
- б) . Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают надежное и безопасное функционирование РТК в составе ГАП.
- в) Программно реализованную математическую модель перемещения конечной

точки манипулятора в составе РТК.

33. Что является характерной чертой адаптивных систем управления РТК? а) То, что недостаток информации о параметрах технологического процесса компенсируется математической моделью, параметры которой (детерминировано) заданы в пространстве состояний объекта управления (РТК).

б) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой стохастической информации с использованием БПФ и корректировкой математической модели объекта управления.

в) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой сенсорной информации, поступающей от информационной системы РТК, и использованием, для обработки этой информации, адаптивных алгоритмов, осуществляющих самонастройку параметров закона управления.

34. Что принципиально отличает адаптивные системы управления РТК от систем программного управления?

а) Наличие развитых средств оцувствления и связанных с ними алгоритмов адаптации, благодаря которым осуществляется автоматическое приспособление РТК к недетерминированным и изменяющимся условиям эксплуатации.

б) Наличие дополнительных средств вычислительной техники и систем дистанционного управления, позволяющих управлять РТК с использованием INTERNET-технологий.

в) Использование манипуляторов с числом степеней свободы  $> 6$ .

35. Какие, по Вашему мнению, типы алгоритмов могут быть использованы при идентификационном подходе к адаптивному управлению РТК?

а) Трансцендентные алгоритмы идентификации.

б) Рекуррентные алгоритмы идентификации.

в) Инвариантные алгоритмы идентификации.

36. Сколько степеней подвижности имеет манипулятор используемый в ПР РМ-01?

а) три.

б) десять.

в) шесть.

37. Какие системы координат используются в ПР РМ-01?

а) двухмерная (декартова) система координат.

б) трехмерная и фазовая системы координат.

в) основная система координат и система координат инструмента.

38. Чем определяется положение инструмента (*закрепленного в схвате манипулятора*) в пространстве?

а) Однозначно определяется фазовыми координатами инструмента.

б) Однозначно определяется позицией координатной точки в основной системе координат и ориентацией координат инструмента в данной точке.

в) Однозначно определяется числом степеней подвижности манипулятора и системой координат инструмента.

39. Чем определяется позиция координатной точки и ориентация инструмента?

а) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям  $X, Y, Z$ , а ориентация инструмента - углами  $\alpha, \beta, \gamma$ . б) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям  $A, B, C$ , а ориентация инструмента - проекциями углов  $\alpha, \beta, \gamma$  в системе координат инструмента.

в) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям  $XY, YZ, ZX$ , а ориентация инструмента - проекциями углов  $\alpha, \beta, \gamma$  в системе координат инструмента.

40. Какой язык программирования используется в системе управления ПР РМ-01?

	а) ARPS. б) SART.
--	----------------------

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
	не предусмотрено

5. .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 исполнительных механизмов мехатронных и робототехнических систем создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области робототехники, мехатроники, программирования.

### 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 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;
- 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.

### 11.2. 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.

### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед сборкой схем убедиться в том, что лабораторное оборудование отключено от источника питания.
3. Перед включением схемы убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.
4. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных измерительных приборов (цифровой осциллограф, мультиметр и др.) схемы.
5. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
6. Не касаться неизолированных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
7. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.
8. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
9. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.
10. Собранная схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.
11. Перед включением схемы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».
12. После включения схемы без записи показаний приборов проверяется возможность выполнения лабораторной работы во всем заданном диапазоне изменения характеристик и показаний. Только после этого приступают к работе.
13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.
14. Все переключения в схеме и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.
15. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.
16. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.
17. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя

загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

18. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Результаты выполненных лабораторных работ, оформляются в виде отчета по одному образцу. Отчет пишут с одной стороны листа формата А4 (размером 210\*297 мм). Основные надписи выполняют в соответствии с Госстандартом.

Все выполненные и подписанные руководителем отчеты по лабораторным работам складывают в логической последовательности и брошюруют. При большом количестве страниц (более десяти) составляют содержание отчета, который размещают в альбоме после титульного листа. Титульный лист должен иметь надпись «Журнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

### **11.3. 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 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**

На практических занятиях предусматривается проведение расчетов по тематикам дисциплины, обсуждение вариантов решения рассматриваемой проблемы и задачи, оценка рациональности использования выбранного решения.

С целью развития творческих навыков у студентов при изучении данной дисциплины определен перечень тем научно-исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана

#### **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.

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».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

### **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:

– зачет - это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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».

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