

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

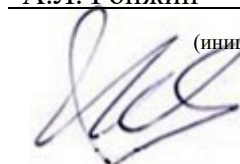
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф. _____

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин _____

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование робототехнических систем»

(Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

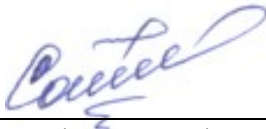
<u>ассистент</u> (должность, уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	— <u>А.В. Рысин</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«30» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

<u>д.т.н., проф.</u> (уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	— <u>А.Л. Ронжин</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(01)

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	— <u>О.Я. Соленая</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--

Заместитель директора института №3 по методической работе

<u>доц., к.э.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 _____ (подпись, дата)	— <u>Г.С. Армашова-Тельник</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---

Аннотация

Дисциплина «Моделирование робототехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен создавать и эксплуатировать робототехнические системы»

ПК-3 «Способен проводить расчетные и конструкторские работы по проектированию и созданию робототехнических систем»

ПК-4 «Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем»

ПК-5 «Промышленная робототехника»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием роботов и робототехнических систем, предназначенных для автоматизации технических и технологических операций, процессов для замены человека при выполнении тяжелых и опасных работ в производстве, а также в других сферах человеческой деятельности: науке, медицине, торговле, оказанию услуг различного назначения, в быту.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью является формирование профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в сфере моделирования, конструирования и эксплуатации робототехнических систем и быть устойчивым на рынке труда.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен создавать и эксплуатировать робототехнические системы	ПК-1.3.1 знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности робототехнических средств ПК-1.У.1 умеет создавать и эксплуатировать продукты сервисной и промышленной робототехники на основе имеющихся результатов исследований и разработок
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить расчетные и конструкторские работы по проектированию и созданию робототехнических систем	ПК-3.3.1 знает методики расчета, проектирования и улучшения основных характеристик робототехнических средств ПК-3.У.1 умеет разрабатывать новые робототехнические системы с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий ПК-3.В.1 владеет навыками определения технических характеристик элементов, входящих в состав робототехнических средств
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем	ПК-4.У.1 умеет рассчитывать производительность робототехнических средств
Профессиональные компетенции	ПК-5 Промышленная робототехника	ПК-5.У.1 умеет программировать и настраивать промышленных роботов согласно техническому заданию

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»,
- «Оптимальные системы».

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

- «Промышленная робототехника»,
- «Подготовка ВКР».

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	№6	№7
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	3/ 108	3/ 108	1/ 36
Из них часов практической подготовки	51	17	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	85	34	34	17
В том числе:				
лекции (Л), (час)	34	17	17	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)				
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17			17
экзамен, (час)	81	36	45	
Самостоятельная работа, всего (час)	86	38	29	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Методы искусственно интеллекта в мехатронике и робототехнике	1		2		5
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования и производства	2		2		5
Раздел 3. Моделирование роботов и робототехнических систем	2		3		5
Раздел 4. Элементы электромашиной автоматки	2		3		5
Раздел 5. Теории механизмов и машин	3		2		6
Раздел 6. Информационные технологии мехатроники и робототехники	3		3		6
Раздел 7. Надежность программного обеспечения автоматизированных систем	4		2		6

Итого в семестре:	17		17		38
Семестр 6					
Раздел 8. Моделирование систем и процессов	2		3		4
Раздел 9. Моделирование динамических систем	3		3		5
Раздел 10. Основные формы моделей скалярных динамических систем	3		3		5
Раздел 11. Основные формы моделей матричных динамических систем	3		3		5
Раздел 12. Модели динамических систем в пространстве состояний	3		3		5
Раздел 13. Фундаментальные свойства линейных динамических систем	3		2		5
Итого в семестре:	17		17		29
Семестр 7					
Выполнение курсовой работы				17	19
Итого в семестре:				17	19
Итого	34	0	34	17	86

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	Методы искусственно интеллекта в мехатронике и робототехнике
2	Системы автоматизированного проектирования и производства
3	Моделирование роботов и робототехнических систем
4	Элементы электромашинной автоматики
5	Теории механизмов и машин
6	Информационные технологии мехатроники и робототехники
7	Надежность программного обеспечения автоматизированных систем
8	Моделирование систем и процессов
9	Моделирование динамических систем
10	Основные формы моделей скалярных динамических систем
11	Основные формы моделей матричных динамических систем
12	Модели динамических систем в пространстве состояний
13	Фундаментальные свойства линейных динамических систем

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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	Моделирование систем управления с PID-регулятором	2	2	1
2	Разработка математической модели корректирующего устройства	2	2	2
3	Расчет и исследование переходной характеристики корректирующего устройства	3	3	3
4	Расчет и исследование частотных характеристик корректирующего устройства САУ	3	3	4
5	Моделирование робототехнических комплексов	2	2	5
6	Формирование уравнений состояния по известным уравнениям подсистем	3	3	6
7	Фундаментальные свойства линейных динамических систем	2	2	7
Семестр 6				
1	Устойчивость линейных динамических систем	3	3	8
2	Автоматизированное проектирование и производство	3	3	9
3	Программное обеспечение автоматизированных систем	3	3	10
4	Искусственный интеллект в робототехнике	3	3	11
5	Моделирование промышленных роботов	3	3	12
6	Моделирование мобильных роботов	2	2	13
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: Моделирование робототехнических средств.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4	5
Изучение теоретического материала	27	18	9	

дисциплины (ТО)				
Курсовое проектирование (КП, КР)	17			17
Расчетно-графические задания (РГЗ)				
Выполнение реферата (Р)				
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	21	10	10	1
Домашнее задание (ДЗ)				
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	21	10	10	1
Всего:	86	38	29	19

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/document?id=374994	Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем. Авторы: Бурьков Дмитрий Владимирович, Волощенко Юрий Петрович. Год издания 2020	

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://znanium.com/catalog/document?id=386522	Изучение робототехники с помощью Python. Авторы: Лентин Джозеф. Год издания 2019

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	Matlab Simulink
2	SolidWorks

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21
2	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04
3	Специализированная лаборатория	31-06

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.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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	1. Моделирование систем и процессов. Общие сведения и основные понятия 2. Модели. Классификация моделей 3. Классификация видов моделирования систем	ПК-1.3.1
2	4. Методы математического моделирования 5. Моделирование динамических систем. Общие сведения 6. Классификация динамических систем 7. Методика составления математических моделей динамических систем	ПК-1.У.1
3	8. Формы моделей скалярных динамических систем: дифференциальные уравнения n-го порядка 9. Формы моделей скалярных динамических систем: временные характеристики 10. Формы моделей скалярных динамических систем: частотные характеристики	ПК-3.3.1
4	11. Формы моделей скалярных динамических систем: передаточные	ПК-3.У.1

	характеристики 12. Формы моделей матричных динамических систем: матричные передаточная и весовая функции 13. Формы моделей матричных динамических систем: описание систем в пространстве состояний	
5	14. Моделирование систем в пространстве состояний: основные понятия и определения 15. Моделирование систем в пространстве состояний: выбор переменных состояния	ПК-3.В.1
6	16. Моделирование систем в пространстве состояний: формирование уравнений состояний по дифференциальному уравнению 17. Моделирование систем в пространстве состояний: формирование уравнений состояний по передаточной функции	ПК-4.У.1
7	18. Моделирование систем в пространстве состояний: формирование уравнений состояний по структурной схеме 19. Моделирование систем в пространстве состояний: определение передаточных функций по уравнениям состояний 20. Фундаментальные свойства линейных динамических систем: устойчивость, управляемость, наблюдаемость	ПК-5.У.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
1	Моделирование промышленного робота
2	Моделирование мобильного робота

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
	Не предусмотрено	

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

Студенты получают широкие, разносторонние знания в области автоматического управления, информационных технологий, моделирования в мехатронике и робототехнике

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Методы искусственно интеллекта в мехатронике и робототехнике
- Системы автоматизированного проектирования и производства
- Моделирование роботов и робототехнических систем
- Элементы электромашинной автоматики
- Теории механизмов и машин
- Информационные технологии мехатроники и робототехники
- Надежность программного обеспечения автоматизированных систем
- Моделирование систем и процессов
- Моделирование динамических систем
- Основные формы моделей скалярных динамических систем
- Основные формы моделей матричных динамических систем
- Модели динамических систем в пространстве состояний
- Фундаментальные свойства линейных динамических систем

11.2. 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

Проведение лабораторных работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности, утвержденными ректором ГУАП. Задание на выполнение лабораторных работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины и учебным планом направления и изложены в учебном пособии Математическое моделирование исполнительных двигателей постоянного тока независимого возбуждения [Текст] : методические указания к лабораторному практикуму / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. В. Житкова [и др.] ; ред. В. Ф. Шишлаков. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 43 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист
2. Цель выполнения лабораторной работы
3. Принципиальные или функциональные схемы экспериментов
4. Результаты экспериментов в виде таблиц и графиков
5. Теоретические расчеты (при необходимости)
6. Выводы по лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2001 и нормативным документам ГУАП (new.guap.ru).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

- титульный лист, оформленный в соответствии с требованиями норм учебно-методической документации ГУАП;

- индивидуальное задание на расчет и проектирование устройства, полученное у преподавателя;
- расчет главных размеров и конструктивных параметров устройства;
- механический и прочностной расчет устройства;
- программа управления устройства;
- заключение.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями норм учебно-методической документации 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Система оценок при проведении 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 практических работ, приведенных в таблице 5. 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:

- 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».

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».

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