

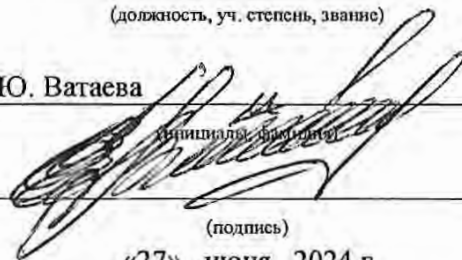
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

Е.Ю. Ватаева



(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы синтеза и оптимизации электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2024


Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)



Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

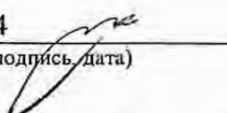
Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«27» июня 2024г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)

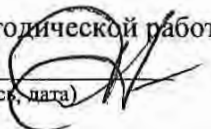


В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)



Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы синтеза и оптимизации электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 27.04.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»

ПК-2 «Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки»

ПК-4 «Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и практическим использованием современных методов синтеза и оптимизации электромеханических и электроэнергетических комплексов, учитывающих нелинейные статические и динамические характеристики элементов и устройств, входящих в их состав, многорежимность работы и влияние на динамические процессы операторов управления, построенных на основе процессоров и контроллеров.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современным методам синтеза и оптимизации электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	ПК-1.3.1 знает основные подходы для решения задачи синтеза систем автоматического управления ПК-1.В.1 владеет навыками постановки задачи в области автоматического управления, выбора методов и средств её решения
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	ПК-2.3.1 знает порядок составления адекватной математической модели исследуемого объекта ПК-2.У.1 умеет применять основные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ПК-2.В.1 владеет навыками проверки адекватности математической модели исследуемому объекту
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и	ПК-4.3.1 знает принципы проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования в рамках профессиональной деятельности ПК-4.В.1 владеет навыками компьютерного

	компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	моделирования исследуемых объектов
--	---	------------------------------------

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Методы оптимизации сложных систем»,
- «Математические методы и модели в научных исследованиях».

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

- «Научно-исследовательская работа».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	6/ 216
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	182	182
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 3				
Раздел 1. Обзор методов исследования систем. Тема 1.1. Обзор методов исследования	3	-	-	-	30

<p>устойчивости непрерывных и импульсных линейных и нелинейных математических моделей электромеханических систем и комплексов.</p> <p>Тема 1.2. Обзор методов синтеза и оптимизации нелинейных непрерывных и импульсных математических моделей.</p> <p>Тема 1.3. Методы исследования многосвязных систем управления.</p>					
<p>Раздел 2. Общая схема решения задачи параметрического синтеза систем обобщенным методом Галеркина</p> <p>Тема 2.1 Синтез кусочно-линейных систем управления</p> <p>Тема 2.2. Синтез непрерывных систем и систем с АИМ.</p> <p>Тема 2.3 Получение рекуррентных интегральных соотношений вида «вход-выход» для нелинейных характеристик. Взаимосвязь интегральных соотношений амплитудно-импульсных и непрерывных систем.</p> <p>Тема 2.4. Синтез кусочно-линейных систем с кусочно-линейными характеристиками произвольного вида</p> <p>Тема 2.5. Синтез систем с учетом конечной длительности замыкания импульсного элемента.</p>	3	4	-	-	30
<p>Раздел 3. Синтез систем с широтно- и частотно-импульсной модуляцией</p> <p>Тема 3.1 Системы с широтно-импульсной модуляцией.</p> <p>Тема 3.2. Системы с частотно-импульсными модуляторами 1-го рода.</p> <p>Тема 3.3 Системы с частотно-импульсными модуляторами 2-го рода</p>	2	4	-	-	31
<p>Раздел 4. Синтез параметров дискретных систем управления</p> <p>Тема 4.1. Параметрический синтез дискретных регуляторов линейных математических моделей.</p> <p>Тема 4.2. Синтез несинхронных дискретных систем.</p>	4	4	-	-	31
<p>Раздел 5. Синтез параметров систем с алгебраическими нелинейными характеристиками.</p>	2	-	-	-	30
<p>Раздел 6. Синтез параметров непрерывных и импульсных многосвязных систем управления.</p>	3	5	-	-	30
Итого в семестре:	17	17			182
Итого	17	17	0	0	182

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	Обзор методов исследования устойчивости непрерывных и импульсных линейных и нелинейных математических моделей электромеханических систем и комплексов. Обзор методов синтеза и оптимизации нелинейных непрерывных и импульсных математических моделей. Методы исследования многосвязных систем управления.
2	Постановка задачи и общая схема ее решения. Построение математической модели желаемого программного движения. Выбор системы координатных функций. Синтез систем с несколькими нелинейными элементами. Синтез непрерывных систем и систем с АИМ. Получение рекуррентных интегральных соотношений вида «вход-выход» для нелинейных характеристик. Взаимосвязь интегральных соотношений амплитудно-импульсных и непрерывных систем. Синтез кусочно-линейных систем с кусочно-линейными характеристиками произвольного вида. Синтез систем с учетом конечной длительности замыкания импульсных элементами.
3	Системы с широтно-импульсной модуляцией. Получение рекуррентных соотношений. Системы с частотно-импульсными модуляторами 1-го рода. Системы с частотно-импульсными модуляторами 2-го рода.
4	Параметрический синтез дискретных регуляторов линейных математических моделей. Синтез несинхронных дискретных систем.
5	Особенности получения рекуррентных алгебраических соотношений. Синтез параметров систем, содержащих объекты управления с экстремальными характеристиками.
6	Формирование целевой функции для непрерывных и импульсных многосвязных систем управления. Особенности решения задачи.

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 3					
1	Синтез, оптимизация и исследование непрерывных систем с кусочно-линейными характеристиками произвольного вида	решение задач	4	4	2

2	Синтез и исследование системы с широтно- и частотно-импульсной модуляцией.	решение задач	4	5	3
3	Синтез, оптимизация и исследование импульсных систем	решение задач	4	4	4
4	Синтез и исследование непрерывных и импульсных многосвязных систем управления	решение задач	5	5	6
Всего			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
Учебным планом не предусмотрено				

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	152	152
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	182	182

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Синтез параметров непрерывных и импульсных многосвязных систем автоматического управления : [Электронный ресурс] : монография / В. Ф. Шишляков, С. А. Цветков, Д. В. Шишляков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (7,53 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 180 с.	
	Моделирование элементов и устройств электромеханических систем : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Шишляков, С. А. Цветков, Д. В. Шишляков ; ред. В. Ф. Шишляков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1,34МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 148 с.	
	Проектирование электромеханических систем автоматического управления малой мощности : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Полякова, В. Ф. Шишляков, Д. В. Шишляков ; ред. В. Ф. Шишляков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 198 с.	
	Нейронные сети и нейроконтроллеры : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Бураков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 282 с.	
	Нечеткие регуляторы : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Бураков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 236 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

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	<i>Matlab</i>

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1.	Обзор методов исследования устойчивости непрерывных линейных САУ	ПК-1.3.1
2.	Обзор методов исследования устойчивости непрерывных нелинейных САУ	
3.	Обзор методов исследования устойчивости импульсных линейных САУ	
4.	Обзор методов исследования устойчивости импульсных нелинейных САУ	
5.	Интегралы Галеркина для непрерывных САУ с запаздыванием	
6.	Интегралы Галеркина для импульсных САУ с запаздыванием	
7.	Формирование целевой функции при синтезе МСАУ	ПК-1.В.1
8.	Построение математической модели желаемого программного движения произвольно высокого порядка	ПК-2.3.1
9.	Аппроксимация программного движения высокого порядка основными составляющими (процесс второго порядка)	

10.	Аппроксимация программного движения высокого порядка основными составляющими (процесс третьего порядка порядка)	
11.	Аппроксимация программного движения высокого порядка основными составляющими (процесс четвертого порядка)	
12.	Математические модели линейных многосвязных САУ	
13.	Математические модели нелинейных многосвязных САУ	
14.	Математическая модель АИМ, формирующего треугольные импульсы	
15.	Математическая модель АИМ, формирующего трапецеидальные импульсы	
16.	Обзор методов синтеза непрерывных линейных САУ	ПК-2.У.1
17.	Обзор методов синтеза непрерывных нелинейных САУ	
18.	Обзор методов синтеза импульсных линейных САУ	
19.	Обзор методов синтеза импульсных нелинейных САУ	
20.	Общая схема решения задачи синтеза САУ обобщенным методом Галеркина	
21.	Особенности синтеза МСАУ обобщенным методом Галеркина	ПК-2.В.1
22.	Синтез САУ с несколькими нелинейными элементами. Особенности решения задачи.	
23.	Синтез линейной непрерывной САУ обобщенным методом Галеркина	
24.	Синтез нелинейной непрерывной САУ обобщенным методом Галеркина	
25.	Синтез линейной импульсной САУ с идеальным АИМ обобщенным методом Галеркина	
26.	Синтез нелинейной импульсной САУ с идеальным АИМ обобщенным методом Галеркина	
27.	Синтез непрерывных САУ со звеньями запаздывания обобщенным методом Галеркина	
28.	Синтез импульсных САУ со звеньями запаздывания обобщенным методом Галеркина	
29.	Синтез нелинейных САУ с кусочно-линейными характеристиками произвольного вида. Принцип эквивалентных преобразований.	
30.	Синтез САУ с ШИМ обобщенным методом Галеркина	
31.	Синтез САУ с ЧИМ 1-го рода обобщенным методом Галеркина	
32.	Синтез САУ с ЧИМ 2-го рода обобщенным методом Галеркина	
33.	Синтез САУ с алгебраическими нелинейностями обобщенным методом Галеркина	
34.	Синтез дискретных регуляторов линейных САУ	
35.	Синтез несинхронных дискретных САУ	
36.	Синтез САУ, содержащих объекты с экстремальными характеристиками	
37.	Методы аппроксимации нелинейных характеристик	ПК-4.3.1
38.	Математические модели амплитудно-импульсных модуляторов (идеальный АИМ, АИМ 1 и 2 рода, АИМ с экстраполятором нулевого порядка)	
39.	Методика вычисления интегралов A_q	
40.	Методика вычисления интегралов B_q	
41.	Методика вычисления интегралов C_q	
42.	Методика вычисления интегралов A^*q	

43.	Методика вычисления интегралов B^*q	
44.	Методика вычисления интегралов C^*q	
45.	Принцип интервальной суперпозиции	
46.	Кусочно-линейные модели статических и динамических нелинейных характеристик	ПК-4.В.1
47.	Математическая модель желаемого программного движения на выходе нелинейного элемента (переменный коэффициент усиления)	
48.	Математическая модель желаемого программного движения на выходе нелинейного элемента (зона нечувствительности)	
49.	Математическая модель желаемого программного движения на выходе нелинейного элемента (ограничение)	
50.	Математическая модель желаемого программного движения на выходе нелинейного элемента (идеальная релейная характеристика)	
51.	Математическая модель желаемого программного движения на выходе нелинейного элемента (люфт)	

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
	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

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:

Раздел 1. Обзор методов исследования систем.

Тема 1.1. Обзор методов исследования устойчивости непрерывных и импульсных линейных и нелинейных математических моделей электромеханических систем и комплексов.

Тема 1.2. Обзор методов синтеза и оптимизации нелинейных непрерывных и импульсных математических моделей.

Тема 1.3. Методы исследования многосвязных систем управления.

Раздел 2. Общая схема решения задачи параметрического синтеза систем обобщенным методом Галеркина

Тема 2.1 Синтез кусочно-линейных систем управления

Тема 2.2. Синтез непрерывных систем и систем с АИМ.

Тема 2.3 Получение рекуррентных интегральных соотношений вида «вход-выход» для нелинейных характеристик. Взаимосвязь интегральных соотношений амплитудно-импульсных и непрерывных систем.

Тема 2.4. Синтез кусочно-линейных систем с кусочно-линейными характеристиками произвольного вида

Тема 2.5. Синтез систем с учетом конечной длительности замыкания импульсного элемента.

Раздел 3. Синтез систем с широтно- и частотно-импульсной модуляцией

Тема 3.1 Системы с широтно-импульсной модуляцией.

Тема 3.2. Системы с частотно-импульсными модуляторами 1-го рода.

Тема 3.3 Системы с частотно-импульсными модуляторами 2-го рода

Раздел 4. Синтез параметров дискретных систем управления

Тема 4.1. Параметрический синтез дискретных регуляторов линейных математических моделей.

Тема 4.2. Синтез несинхронных дискретных систем.

Раздел 5. Синтез параметров систем с алгебраическими нелинейными характеристиками

Раздел 6. Синтез параметров непрерывных и импульсных многосвязных систем управления.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Проведение практических работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности. Задание на выполнение работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины и учебным планом направления 27.04.04 (методические указания приведены в электронных ресурсах кафедры)

11.3. 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).

11.4. 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.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения практических работ, контрольным вопросам на защите практических работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

Своевременная сдача отчетов по практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины.

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