ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 13.09.2021

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.23 Теория автоматического управления
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 12.09.2021

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Павловская О. О.
Пользователь: pavlovskaiaoo
Дата подписания: 30.03.2021

О. О. Павловская

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по проектированию, исследованию систем и средств управления в промышленности и оборонной отрасли. Задачи курса: научить студентов разбираться в: – принципах работы систем автоматического управления (далее СУ) летательными и подвижными аппаратами различного назначения; – общих законах построения СУ летательными и подвижными аппаратами различного назначения как объектов ориентации, стабилизации и навигации; – методах создания математических моделей движения подвижного объекта, разработки алгоритмов, необходимых для функционирования бортового вычислительного комплекса; – методах анализа непрерывных стационарных линейных и нелинейных СУ; – методах проектирования СУ движенем летательных аппаратов с использованием компьютерных технологий.

Краткое содержание дисциплины

основные понятия; математические модели непрерывных линейных объектов и систем; дифференциальные и разностные кусочно-линейные модели нелинейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов; методы анализа устойчивости линейных объектов и систем (корневые, частотные, алгебраические методы; критерий абсолютной устойчивости); методы синтеза линейных детерминированных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Знать:методы проектирования систем управления
	Уметь:формульровать цели и задачи проектирования, определять критерии и показатели проектирования; определять компромиссные решения в условиях многокритериальности
	Владеть:навыками проектирования систем управления летательными и подвижными аппаратами различного назначени как объектов ориентации, стабилизации и навигации с использованием компьютерных технологий
ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования	Знать:методики получения математических моделей систем управления
	Уметь:осуществлять моделирование процессов и отдельных устройств на базе стандартных пакетов прикладных программ
	Владеть:навыками получения структурных схем систем управления , навыками разработки алгоритмов функционирования последних
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем	Знать:суть системного подхода
	Уметь:анализировать работу систем управления

управления летательных и подвижных аппаратов	подвижных аппаратов различного назначениz
различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Владеть:создания математических моделей движения подвижных аппаратов раличного назначения
ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Знать:компьютерные технологии, используемые в професиональной области
	Уметь:использовать компьютерные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности
	Владеть:навыками выполнения вычислительных экспериментов и навыками анализа их результатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.19 Теоретические основы электротехники, Б.1.08.02 Математический анализ, Б.1.09 Физика, Б.1.16 Теоретическая механика, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	ДВ.1.09.01 Испытания приборов и систем, В.1.04 Гидропривод и гидропневмоавтоматика в системах управления летательными аппаратами, ДВ.1.10.01 Оптимальные системы управления, Б.1.29 Исполнительные устройства, ДВ.1.08.01 Практикум по виду профессиональной деятельности, Б.1.32 Проектирование систем автоматического управления движением летательных аппаратов, Б.1.28 Системы управления летательными аппаратами, В.1.02 Датчики и измерительные преобразователи, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Физика	электричество, магнетизм, механика
Б.1.16 Теоретическая механика	математические модели механических систем
Б.1.08.02 Математический анализ	операционное исчисление, дифференциальное и интегральное исчисление
Б.1.19 Теоретические основы электротехники	математические модели электрических систем
Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	использование прикладных программных пакетов для имитационного моделирования систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	360	180	180
Аудиторные занятия:	160	80	80
Лекции (Л)	80	48	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	16	48
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	0
Самостоятельная работа (СРС)	200	100	100
подготовка к экзамену	25	0	25
подготовка к практическим занятиям и к выполнению контрольных работ; состаление конспекта по теме "Метод Д-разбиений"	35	35	0
подготовка к практичеким занятиям и составление конспекта по теме "Аналитическое конструирования регуляторов и наблюдателей"	30	0	30
выполнение курсовой работы	25	0	25
подготовка к дифф. зачету	25	25	0
подготовка к конференции	20	0	20
оформление отчетов по лабораторным работам	40	40	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Введение. Понятия автоматизированного и автоматического управления. Основные понятия и определения линейной ТАУ. Примеры ОУ. Принципы управления. Классификация систем управления (СУ).	8	6	2	0
2	Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	32	20	4	8
3	Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	31	15	8	8
4	Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	9	7	2	0
5	Раздел 5. МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ	6	2	4	0
6	Раздел 6. СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	11	5	6	0
7	Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	63	25	38	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-

лекции	раздела		во часов
1	1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ Введение. Понятия автоматизированного и автоматического управления. Основные понятия и определения линейной ТАУ. Примеры ОУ. Принципы управления. Классификация систем управления (СУ).	6
2	2	Линеаризация статических характеристик и дифференциальных уравнений: понятия и методы. Метод малых отклонений, метод касательных.	2
3	2	Формы представления моделей элементов и систем.	2
4	2	Типовые минимально-фазовые динамические звенья (ДЗ) систем: дифференциальные уравнения, передаточные функции и временные характеристики. Особые звенья линейных систем: устойчивые неминимально-фазовые, неустойчивые звенья.	3
5	2	Типовые соединения линейных ДЗ.	1
6	2	Виды передаточных функций системы. Получение временных характеристик систем.	2
7	2	Правила преобразования структурных схем.	2
8	2	Частотные характеристики звеньев: частотная передаточная функция звена, формы записи. Понятие АЧХ, ФЧХ, АФЧХ. Логарифмические частотные характеристики звеньев.	2
9	2	Частотные характеристики типовых ДЗ	4
10	2	Частотные характеристики разомкнутой системы: правила построения АФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ разомкнутой системы	2
11	3	Постановка задачи устойчивости Ляпуновым А.М. Физический смысл устойчивости системы управления.	4
12	3	Корневой метод анализа устойчивости системы.	2
13	3	Алгебраические методы анализа устойчивости: критерий Гурвица, критерий Рауса.	2
14	3	Частотные методы анализа устойчивости: критерии Михайлова и Найквиста.	4
15	3	Общее понятие области устойчивости системы. Использование критерия Гурвица для построения области устойчивости САУ.	2
16	3	Критический коэффициент усиления разомкнутой системы: определение по критерию Гурвица, Михайлова, Найквиста.	1
17	4	Прямые показатели качества переходного процесса и методы их определения.	1
18	4	Оценки прямых показателей качества по ВЧХ замкнутой системы (ЗС) и по расположению нулей и полюсов передаточной функции ЗС.	1
19	4	Косвенные показатели качества системы управления: показатель колебательности системы; запасы устойчивости; интегральные оценки качества регулирования.	2
20	4	Расчет точности в установившемся режиме с использованием метода коэффициентов ошибок. Расчет точности системы при гармонических входных сигналах.	2
21	4	Методы повышения точности САУ.	1
22	5	Метод переменных состояния	2
23	6	Синтез непрерывных СУ	5
24	7	Введение в теорию нелинейных СУ	2
25	7	Статика нелинейных систем	2
26	7	Метод гармонической линеаризации: общие сведения	3
27	7	Получение ЭККУ типовых нелинейных элементов	6
28	7	Метод фазового пространства и фазовой плоскости.	3
29	7	Анализ симметричных автоколебаний.	3

30	7	Критерии Ляпунова и Попова	4
31	7	Нелинейные корректирующие устройства	1
32	7	Качество нелинейных систем	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Поучение математических моделей объектов и систем в пространстве оригиналов и изображений. Получение реакции звена/системы на тестовй сигнал.	2
4	2	Линеаризация алгебраических и диференциальных уравнений.	1
5	2	Преобразование структурных схем. Запись передаточных фунций замкнутой системы.	1
6	2	Построение частотных характеристик разомкнутой системы (АФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ)	2
8	3	Алгебраические методы анализа устойчивости.	2
9	3	Частотные методы анализа устойчивости: критерии Михайлова и Найквиста (на плоскости ЛЧХ и АФЧХ).	4
10	3	Построение одномерных и двумерных областей устойчивости системы управления.	2
11	4	Расчет точности в установившемся режиме с использованием метода коэффициентов ошибок. Расчет точности системы при гармонических входных сигналах.	2
12	5	Получение векторно-матричных моделей систем.	2
13	5	Анализ управляемости и наблюдаемости систем	2
14	6	Синтез САУ с заданными показателями качества	6
15	7	Статика нелинейных систем. Соединения нелинейных звеньев.	2
16	7	Построение фазового портрета СУ по типам особых точек	6
17	7	Получение ЭККУ нелинейных элементов	6
18	7	Анализ условий возникновения в нелинейной системе симметричных автоколебаний	6
19	7	Метод изоклин	6
20	7	Критерий Ляпунова	3
21	7	Критерий абсолютной устойчивости положения равновесия (критерий Попова)	6
22	7	Анализ влияния нелинейностей модели системы на качество ее функционирования	3

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев 1-го порядка	4
2	2	Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев 2-го порядка.	4
3	3	Анализ устойчивости систем управления.	4
4	3	Построение области устойчивости системы автоматического управления.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам (соединение нелинейных звеньев, построение фазового портрета системы по типам особых точек; ЭККУ; анализ симметричных автоколебаний; критерий Попова), конспектирование материала по теме "Метод припасовывания"	осн. печ. литература 4 (2), методическое пособие для СРС 3 (С.27-29), электронные учебно-методические материалы 7 (С.10-116)	30
Подготовка к диф. зачету	доп. печ. литература 1 (Главы 3-5), электронные учебно-методические материалы 4 (С. 3-187), электронные учебно-методические материалы 5 (С. 3-105)	25
Выполнение расчетной работы "Анализ системы управления"	методическое пособие для СРС 2 (С.5-72), методическое пособие для СРС 1 (С. 34-83).	40
Подготовка к конференции	электронные учебно-методические материалы 8 (С.5-56), электронные учебно-методические материалы 9 (С. 10-196)	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	Методическое пособие для СРС 1 (С.19-34).	15
Выполнение расчетной работы "Синтез системы управления"	методическое пособие 1 (С.34-83)	25
Подготовка к экзамену	осн. печ. литераура 3 (Глава 2), осн. печ. литература 4 (С. 5-124.), методическое пособие 3 (С. 3-90).	25
Выполнение домашних заданий (Запись различных передаточных функций системы, получение переходной характеристики системы; Построение годографа Найквиста), подготовка к практическим занятиям и к контрольным работам (линеаризация модели; получение реакции системы на тестовый сигнал; анализ устойчивости системы по критерию найквиста; анализ точности системы), конспектирование материала по заданной теме (метод Д-разбиений)	доп. печатная литература 1 (С.82-97), учебно-методические материалы в электронном виде 1 (С. 12-99), учебно-методические материалы в электронном виде (С. 5-75), методичское пособие 1 (С.34-83), учебно-методические материалы в электронном виде 3 (глава 2) • Емельянов, В.Ю. Основы теории управления: практикум. [Электронный ресурс] / В.Ю. Емельянов, А.Ю. Захаров, Е.А. Курилова, О.А. Мишина. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — С.36-69. • Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. [Электронный ресурс] / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с. — Главы 2,3,5.	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
мозговой штурм	Практические занятия и семинары	рассматривается решение примера по заданной теме, формулируется проблемная ситуация, студенты сообща ищут корень проблемы и устраняют проблемную ситуацию.	10
дискуссия	Лекции	коллективное обсуждениеопределенных вопросов (например, что определяет принцип работы конкретной, данной к обсуждению, СУ; как получить функциональную и структурную схемы СУ), проблему (например, какой из методов повышения точности СУ в данном конкретном случае эффективнее), сопоставление информации (например, как получить по математической модели СУ априорную оценку вида частотных характеристик СУ, почему это следует делать до собственно моделирования СУ в прикладных пакетах). Цель дискуссии - диагностика, обучение, стимулирование творчества. эффективность проведения дискуссии зависит о уровня подготовки студента по предложенной проблеме, от его информированности икомпетенции. Поэтому такая форма работы студента поощряется преподавателем дополнительными баллами в рамках теущего контроля (балльно-рейтинговая оценка)	10
мозговой штурм	Лабораторные занятия	студентам выдается постановка задачи , они в ходе свободных обсуждений определяют методику получения экспериментальных данных	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Рассмотрение лекционного и практического материала в том числе на примерах из области управления транспортными машинами, а именно регулирование электромеханической трансмиссии с целью формирования идеальной тяговой характеристики колесной машины и экономичной характеристики ДВС.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и	письменный опрос №1 (текущий контроль 5 семестра)	Список контрольных вопросов - 1

И СИСТЕМ	подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения		
Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	письменный опрос №2 (текущий контроль 5 семестра)	Список контрольных вопросов - 2
Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	письменный опрос №3 (текущий контроль 5 семестра)	Список контрольных вопросов -3
Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	письменный опрос №4 (текущий контроль 5 семестра)	Список контрольных вопросов -4
Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	письменный опрос №5 (текущий контроль 5 семестра)	Список контрольных вопросов -5
Все разделы	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических	защита расчетной работы (текущий контроль 5 семестра)	ТЗ №1

	моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования		
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	письменный опрос №7 (текущий контроль 6 семестра)	Список контрольных вопросов -7
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	письменный опрос №8 (текущий контроль 6 семестра)	Список контрольных вопросов -8
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	письменный опрос № 9 (текущий контроль 6 семестра)	Список контрольных вопросов -9
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать	Выступление с докладом на конференции по ТАУ (текущий контроль 6 семестра)	перечень докладов

	тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения		
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	Список контрольных вопросов - 12
Все разделы	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	список контрольных вопросов -11
Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	список контрольных вопросов -11
Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	список контрольных вопросов -11
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования	Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	список контрольных вопросов -12
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	список контрольных вопросов -12
Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Ввведение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов	Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	список контрольных вопросов -12

корректирующие устройства. Качество.	различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения		
Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования	Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	список контрольных вопросов -11
Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	защита лабораторной работы №1 (текущий контроль 5 семестра)	Лабораторная работа №1
Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	защита лабораторной работы №2 (текущий контроль 5 семестра)	лабораторная работа №2
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	курсовая работа (6 семестр)	Задания для курсовой работы
Все разделы	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов	курсовая работа (6 семестр)	Задания для курсовой работы

	систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования		
Все разделы	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	курсовая работа (6 семестр)	Задания для курсовой работы
Все разделы	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	курсовая работа (6 семестр)	Задания для курсовой работы
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Бонусное задание (5 и 6 семестр)	Список тем, выносимых на олимпиаду
Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Диф. зачет (5 семестр)	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Диф. зачет (5 семестр)	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Диф. зачет (5 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий

			текущего контроля и промежуточной аттестации
Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования	Диф. зачет (5 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Экзамен (6 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Экзамен (6 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Экзамен (6 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПСК-9.2 способностью формировать облик бортовых вычислительных комплексов систем управления движением летательных аппаратов, включая разработку их архитектуры, математических моделей и алгоритмов, необходимых для их функционирования	Экзамен (6 семестр)	задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Раздел 5. МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и	письменный опрос №6 (текущий контроль 6 семестра)	список контрольных вопросов -6

	подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения		

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
письменный опрос №1 (текущий контроль 5 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 10 вопросов. Время, отведенное на опрос -10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 0.5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0.2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
письменный опрос №2 (текущий контроль 5 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 7 вопросов (5 вопросов - правильный ответ на каждый вопрос оценивается по 0.5 балов, 6-й вопрос-правильный ответ оценивается на 1 балл ; 7-й вопрос -правильный ответ на него оценивается 1.5 баллами). Время, отведенное на опрос -10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Частично правильные ответы на вопросы по 0.5 баллов соответствуют 0.2 баллам; частично правильные ответы на вопрос в 1 балл оцениваются 0.5 баллов; частично правильные ответы на вопрос на 1.5 балла оцениваются 0.8 баллами. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 60 % и более Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
письменный опрос №3 (текущий контроль 5 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту даются 3 задания в соотвествии со списком вопросов. Время, отведенное на опрос - 45 минут При оценивании результатов	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие 60 % и более Не зачтено: рейтинг обучающегося за

	мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ 1-й вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	мероприятие менее 60 %
письменный опрос №4 (текущий контроль 5 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
письменный опрос №5 (текущий контроль 5 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

письменный опрос №7 (текущий контроль 6 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту дается 2 задания из списка контрольных вопросов . Время, отведенное на опрос -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1 вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу. Неправильное решение соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллу. Неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
письменный опрос №8 (текущий контроль 6 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту дается 2 задания из списка контрольных вопросов . Время, отведенное на опрос -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1 вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу. Неправильное решение соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллу. Неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
письменный опрос № 9 (текущий контроль 6 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту дается 2 задания из списка контрольных вопросов . Время, отведенное на опрос -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1 вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ на 2 вопрос соответствует 1 баллу. Неправильное решение соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	мероприятия – 0,2.	
Выступление с докладом на конференции по ТАУ (текущий контроль 6 семестра)	Устный доклад с использованием презентации (проводится мероприятие на последнем занятии в 6 семестре). Критерии оценивания доклада: - полнота изложения – 2 балла; - свобода владения материалом (свободный доклад) - 2 балла; - качество ответов на вопросы слушателей – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
защита лабораторной работы №1 (текущий контроль 5 семестра)	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). При оценивании результатов мероприятия ис-пользуется балльно-рейтинговая система оцени-вания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл; частично правильный ответ на один вопрос соответствует 0.5 баллам; неправильный ответ на один вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие более или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
защита лабораторной работы №2 (текущий контроль 5 семестра)	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл; частично правильный ответ на один вопрос соответствует 0.5 баллам; неправильный ответ на один вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Бонусное задание (5 и 6 семестр)	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная	Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде

	величина бонус-рейтинга +15 %.	университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -
Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	Промежуточная аттестация включает тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 4 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на 1 вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на 1 вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2,3,4 вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на 2, 3, 4 вопрос соответствует 0 баллов. Максимальный балл - 5. Рейтинг мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Диф. зачет (5 семестр)	На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %
Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	Промежуточная аттестация включает тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Студенту выдается тестовая работа, состоящая из 7-ми заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 5. Весовой коэффициент мероприятия -1	
письменный опрос №6 (текущий контроль 6 семестра)	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствуют половине максимальных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Экзамен (6 семестр)	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %
курсовая работа (6 семестр)	Техническое задание выдается в первую неделю после смены расписания, в указанный в техническом задании срок студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку к курсовой работе на 15-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую: техническое задание, описание разработки и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки пояснительной записки проверяется: соответствие работы техническому заданию; правильность проведенных расчетов и выводов; соответствие работы требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В указанный в задании к курсовой работе срок проводится защита КР. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %

	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 4 балла – полное соответствие техническому заданию 0 баллов – несоответствие техническому заданию – Качество пояснительной записки: 3 балл – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом мате-риале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 10.	
защита расчетной работы (текущий контроль 5 семестра)	Техническое задание выдается в первую неделю после смены расписания, в указанный в техническом задании срок студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку на 10-15 страницах в отпечатанном виде, содержащую: техническое задание, описание разработки и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки пояснительной записки проверяется:	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	соответствие работы техническому заданию; правильность проведенных расчетов и выводов. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В указанный в задании к курсовой работе срок проводится защита расчетной работы. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – в пояснительной записке имее место последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – изложение материала пояснительной записки носит поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 2 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 0 баллов – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы или не отвечает на поставленные вопросы, допускает при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 5. Рейтинг мероприятия - 0,3.	

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
письменный опрос №1 (текущий контроль 5 семестра)	Записать передаточную функцию (ПФ) колебательного неустойчивого звена. Построить переходную характеристику (ПХ) консервативного звена. Записать ПФ апериодического устойчивого звена. Записать ПФ по виду ПХ (2 задания). Записать ПФ идеального интегрирующего звена. Изобразить ПХ реального дифференцирующего звена. ПХ

	апериодического устойчивого звена. ПФ инерционного звена. ПФ форсирующего звена 1-го порядка. Контрольная 1_ТДЗ и h(t).docx
письменный опрос №2 (текущий контроль 5 семестра)	АФЧХ апериодического устойчивог звена. ЛАЧХ консервативного звена. ЛФЧХ идеального интегрирующего звена. ЛЧХ апериодического неустойчивого звена. АФЧХ форсирующего звена. ЛАЧХ реального дифференцирующего звена. ЛЧХ интегрирующего идеального звена. Контрольная 2_ЧХ ТДЗ.docx
письменный опрос №3 (текущий контроль 5 семестра)	1. Получить математическую модель элемента, заданного электрической схемой. 2. Линеаризовать модель элемента в окрестности указанной точки. 3. Оценить устойчивость системы с использованием алгебраических критериев устойчивости. контрольная работа №3.docx
письменный опрос №4 (текущий контроль 5 семестра)	1.Построить ЛЧХ РС. 2. Построить АФЧХ РС. 3. Оценить устойчивость по критерию Найквиста. контрольная работа №4.doc
письменный опрос №5 (текущий контроль 5 семестра)	1. Записать передаточную функцию по ошибке. 2. Оценить точность отработки системой тестового сигнала. контрольная работа №5.doc
письменный опрос №7 (текущий контроль 6 семестра)	1. Найти особые точки по характеристическому уравнению системы. 2. По типам особых точек изобразить фазовый портрет нелинейной системы. контрольная 7 6-го семестра.doc
письменный опрос №8 (текущий контроль 6 семестра)	1. Построить график выходного сигнала нелинейного элемента. 2. Записать расчетное выражение для получения ЭККУ нелинейного элемента,, получить ЭККУ. контрольная 8 6-го семестра.doc
письменный опрос № 9 (текущий контроль 6 семестра)	1. Исследовать при известной модели системы возможность возникновения в ней симметричных автоколебаний. 2. Исследовать устойчивость положения равновесия системы в начале координат. контрольная 9 6-го семестра.doc
Выступление с докладом на конференции по ТАУ (текущий контроль 6 семестра)	описать принцип действия СУ , показать функциональную и структурную схемы системы Примерные темы докладов на конференции по ТАУ.docx
защита лабораторной работы №1 (текущий контроль 5 семестра)	1. Как построена теоретическая переходная характеристика звена? 2. Вывод о влиянии изменения коэффициента передачи звена на вид переходной характеристики звена. 3. Вывод о влиянии изменения постоянной времени звена на вид переходной характеристики звена. 4. Как построена теоретическая ЛАЧХ звена? 5. Постройте асимптотическую ЛАЧХ звена. 6. Как получены экспериментальные точки на плоскости ЛАЧХ? 7. Чем объясняется взаимное расположение теоретической ЛАЧХ и экспериментальных точек? 8. Вывод о влиянии изменения коэффициента передачи звена на вид ЛАЧХ. 9. Вывод о влиянии изменения постоянной времени звена на вид ЛАЧХ. 10. Как построена теоретическая ЛФЧХ звена? 11. Как получены экспериментальные точки на плоскости ЛФЧХ? 12. Вывод о влиянии изменения коэффициента передачи звена на вид

	ЛФЧХ. 13. Вывод о влиянии изменения постоянной времени звена на вид ЛФЧХ. 14. В чем суть эксперимента со звеном общего вида? 15. Как по экспериментальным данным определить математическую модель звена? 16. Какова точность идентификации модели звена по экспериментальным данным? Содержание ЛР№1.doc
защита лабораторной работы №2 (текущий контроль 5 семестра)	1. Как получено ХУ ЗС? 2. Как построена АФЧХ разомкнутой системы? 3. Как построены ЛЧХ разомкнутой системы? 4. Сделайте вывод об устойчивости системы по АФЧХ РС. 5. Сделайте вывод об устойчивости системы по ЛЧХ РС. 6. Сделайте вывод об устойчивости системы по критерию Михайлова. 7. Как построена область устойчивости СУ? 8. Вывод по соответствию теоретической области устойчивости системы в плоскости Содержание ЛР№2.doc
Бонусное задание (5 и 6 семестр)	
Тестирование (промежуточная аттестация 5 семестра)	тестирование итоговое_5 семестр_РПД.doc
Диф. зачет (5 семестр)	
Тестирование (промежуточная аттестация 6 семестра)	тест итоговый, НСУ_6 сем_РПД.doc
письменный опрос №6 (текущий контроль 6 семестра)	1. Получить векторно-матричную модель системы. 2. Оценить управляемость и наблюдаемость системы системы. контрольная 6 6-го семестра.docx
Экзамен (6 семестр)	
курсовая работа (6 семестр)	Содержание КР.doc
защита расчетной работы (текущий контроль 5 семестра)	Расчетная работа_ТАУ.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теория автоматического управления Учеб. для вузов по направлению "Автоматизация и управление" С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. - 2-е изд. перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 566, [1] с.

2. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.

3. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 2 Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления Учеб. для

вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 503 с.

б) дополнительная литература:

1. Теория автоматического управления Учеб. для машиностроит. специальностей вузов В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 267,[1] с. ил.
2. Теория автоматического управления : Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика","ЭВМ","Информ.-измер. техника" А. В. Нетушил и др.; Под ред. А. В. Нетушила. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 432 с. ил.
3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления Текст учебник для вузов по инж.-техн. направлениям и специальностям Д. П. Ким ; Моск. гос. ун-т информ. технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА-МГУПИ). - М.: Юрайт, 2016. - 275, [1] с.
4. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.
5. Павловская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. и курсовым работам / О. О. Павловская, И. В. Чернецкая ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ
2. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 90 с.
3. Павловская, О.О. Теория автоматического управления / О.О. Павловская, Н.В. Плотникова. – Ч.1.Линейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 74 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. и курсовым работам / О. О. Павловская, И. В. Чернецкая ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ

5. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 90 с.

6. Павловская, О.О. Теория автоматического управления / О.О. Павловская, Н.В. Плотникова. – Ч.1.Линейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 74 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	• Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. [Электронный ресурс] / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49080.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	• Емельянов, В.Ю. Основы теории управления: практикум. [Электронный ресурс] / В.Ю. Емельянов, А.Ю. Захаров, Е.А. Курилова, О.А. Мишина. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 152 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75159.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49085.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	• Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. — Электрон. дан. — Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 243 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76258 .	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	• Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40733.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный	Электронно-библиотечная система	Интернет / Авторизованный

		ресурс] / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2017. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90161.	издательства Лань	
7	Дополнительная литература	Галицков, С.Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания. [Электронный ресурс] / С.Я. Галицков, А.П. Масляницын. — Электрон. дан. — Самара: СГАСУ, 2014. — 116 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73892	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Дополнительная литература	• Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75709.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
9	Дополнительная литература	• Колесников, А.А. Новые нелинейные методы управления полетом. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 196 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49103.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	629 (3б)	Виртуальный лабораторный стенд, реализованный на персональном компьютере (10 рабочих мест), плазменная панель
Лекции	646 (3б)	ПЭВМ, проектор, экран для проектора