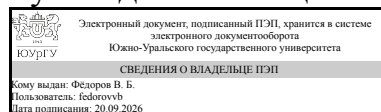


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Теория автоматического управления
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и
ракетно-космических комплексов

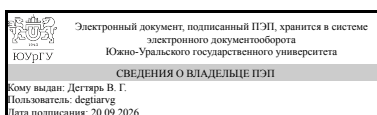
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Авиа- и ракетостроение

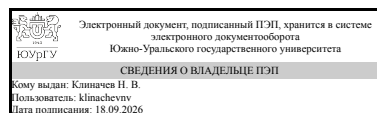
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-
космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 №
964

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Н. В. Клиначев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основ современной теории автоматического управления. Задачей изучения дисциплины является освоение методов анализа систем управления, включающих исследование устойчивости, динамических и статических свойств технических систем, а также методов синтеза систем с заданным качеством регулирования. Глубокое усвоение этих методов позволит будущим специалистам обоснованно подходить к проектированию технических систем.

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются принципы контроля положения летательного аппарата в пространстве, формируются принципы и структура канала управления с обратной связью, статическое и астатическое регулирование. Дифференциальные уравнения систем, расчет свободных и вынужденных процессов. Частотные характеристики, ряды Фурье, частотные спектры. Переходные процессы в системах управления, интеграл Фурье, преобразование Лапласа. Передаточные функции систем. Понятие об устойчивости систем автоматического управления. Критерии устойчивости коэффициентные, частотные. Понятие о запасе устойчивости, построение областей устойчивости, устойчивость многоконтурных систем. Качество процессов автоматического регулирования. Оценки качества регулирования с помощью метода преобразования Лапласа, по распределению корней характеристического уравнения, по интегральным характеристикам, по частотным характеристикам, по вещественной характеристике замкнутой системы. Показатель колебательности и диапазон пропускания частот. Современные методы синтеза систем автоматического управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: основные положения теории автоматического управления; основные подходы к анализу и синтезу систем управления Умеет: применять разнообразные методы исследования к профессиональным проблемам; применять на практике численные методы для решения задач анализа и синтеза систем управления Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.38 Основы проектной деятельности, 1.О.10.03 Специальные главы математики,	ФД.03 Методы оптимизации в проектировании конструкций ракетно-космической техники

1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.11 Физика, 1.О.22 Материаловедение, 1.О.23 Электротехника, 1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.21 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.12 Химия, 1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.10.01 Алгебра и геометрия, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
1.О.23 Электротехника	Знает: основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических приборов и устройств Умеет: читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических устройств; выбирать эффективные и безопасные исполнительные

	механизмы при эксплуатации электротехнических устройств Имеет практический опыт: владения навыками расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических устройств
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении; основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойствам материалов при циклически изменяющихся напряжениях Умеет: выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня Имеет практический опыт: расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами
1.О.22 Материаловедение	Знает: виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии. Умеет: определять свойства и классифицировать материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физикомеханическим и технологическим свойствам Имеет практический опыт: применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве
1.О.11 Физика	Знает: законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и

	перспективных профессиональных задач; историю и логику развития физики и основных ее открытий Умеет: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий; выделять физическое содержание в прикладных задачах, строить модели с использованием физических законов Имеет практический опыт: владения методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования; использования базовых знаний в области физики для интерпретации результатов в сфере профессиональной деятельности
1.О.12 Химия	Знает: о строении вещества и природе химической связи; о периодичности свойств элементов и их соединений; об основных химических системах и процессах; о реакционной способности веществ, обусловленной термодинамическими и кинетическими параметрами систем; о фундаментальных константах, о методах химической идентификации и определения веществ; об электрохимических процессах и их применении на практике; о свойствах важнейших материалов, в том числе, металлов и сплавов Умеет: использовать основные понятия химии; использовать периодический закон для характеристики строения и свойств элементов и их соединений; использовать законы, управляющие химическими системами и процессами в них, в том числе, для расчета составов и приготовления реакционных смесей; определять физико-химические свойства материалов; обрабатывать результаты эксперимента; осуществлять на базе требуемых физико-химических характеристик выбор материала Имеет практический опыт: владения навыками по составлению уравнений химических реакций; обращению с реактивами, приборами и оборудованием и использовать их для проведения экспериментов; соблюдению техники безопасности; по обработке результатов опыта и оформлению отчетов
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественно-научных и профессиональных дисциплин Умеет: производить основные операции над матрицами, вычислять определители, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в

	координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве Имеет практический опыт: использования основных положений линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем
1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплины "Теория вероятностей и математической статистики": комбинаторику; теоремы сложения и умножения вероятностей; формулу полной вероятности и формула Байеса; формула Бернулли; локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа; формулу Пуассона; числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства; функцию распределения; биномиальный, геометрический и гипергеометрический законы распределения дискретных случайных величин; непрерывные случайные величины; функции распределения и плотности распределения; равномерное и показательное распределения; нормальное распределение; центральную предельную теорему; основные понятия статистики; оценки теоретических параметров; доверительный интервал; проверка статистических гипотез. Умеет: профессионально решать классические (типовые) задачи по данной дисциплине, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии Имеет практический опыт: владения методами теории вероятностей и математической статистики, необходимые для формирования данной компетенции
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического

	анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ Имеет практический опыт: владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: основные положения, законы и методы теории рядов и теории функции комплексного переменного для решения инженерных задач области профессиональной деятельности Умеет: применять методы теории рядов, теории функции комплексного переменного для постановки и решения задач в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории рядов и теории функции комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения инженерных задач области профессиональной деятельности
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже Умеет: решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
1.О.38 Основы проектной деятельности	Знает: ключевые достижения отечественной и

	мировой космонавтики, эволюции технических решений (двигатели, материалы, системы управления); историю проектной деятельности, основные принципы организации командной работы при выполнении инженерных проектов; роли и функции участников проектной команды; методы распределения обязанностей и ответственности в проектной группе; принципы формирования командной стратегии при решении инженерных задач., принципы построения 3D-геометрии, типы геометрических ограничений (сопряжений), особенности работы со сборками и подсборками при создании узлов и деталей ракетно-космической техники; основные этапы инженерного проектирования технических объектов; фундаментальные естественнонаучные и общетеchnические закономерности, лежащие в основе функционирования ракет и ракетно-космических комплексов; общие представления о процессах течения рабочих сред, теплообмена, прочности конструкций и экспериментальных исследованиях в области ракет и ракетно-космических комплексов; методы постановки инженерных задач и способы их решения Умеет: анализировать существующие аналоги и передовые технологии для обоснования проектных решений; оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники, определять состав проектной команды в зависимости от целей и этапов проекта; распределять задачи между участниками команды с учетом их компетенций; организовывать взаимодействие участников проекта при разработке технических решений; вырабатывать согласованную стратегию достижения целей проекта., разрабатывать твердотельные модели деталей и узлов РКТ на основе технического задания, применять базовые естественнонаучные и инженерные знания при разработке проектных решений; анализировать исходные данные и формулировать инженерную задачу; выбирать методы расчета и исследования, соответствующие поставленной задаче; интерпретировать результаты расчетов и экспериментов при выполнении проекта Имеет практический опыт: создания отчетов, сравнивающих характеристики различных РКТ (отечественных и зарубежных) для выявления лучших технических решений, работы в составе проектной команды; постановки и распределения задач между участниками проекта; принятия коллективных решений при выполнении учебных инженерных проектов; организации командного взаимодействия при подготовке
--	---

	проектных материалов., владение интерфейсом и инструментами современного программного комплекса для решения проектных задач, применения общинженерных подходов к решению проектных задач; выполнения простейших инженерных расчетов в рамках проектной деятельности; использования результатов анализа и экспериментальных данных при обосновании проектных решений; подготовки материалов по результатам инженерного исследования.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: объекты и виды будущей профессиональной деятельности Умеет: решать инженерные задачи, связанные с профессиональной деятельностью Имеет практический опыт: получения, сбора, систематизации и проведения анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Проработка теоретического материала	33,75	33.75
Подготовка к зачету	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие положения о системах автоматического управления	12	4	8	0
2	Анализ систем автоматического управления	12	4	8	0
3	Оценка качества систем автоматического управления	12	4	8	0

4	Синтез систем автоматического управления	12	4	8	0
---	--	----	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие о системах управления и регулирования. Дифференциальные уравнения систем автоматического управления (САУ), расчет свободных процессов.	2
2	1	Расчет вынужденных процессов при гармоническом и периодическом воздействии, ряды Фурье и частотные спектры	2
3	2	Переходные процессы в линейных системах автоматического управления, интеграл Фурье, преобразование Лапласа.	2
4	2	Переходная функция, частотные характеристики, передаточные функции САУ при различных включениях звеньев, уравнения разомкнутой и замкнутой систем, связь между передаточными функциями.	2
5	3	Понятие об устойчивости САУ. Алгебраические и частотные критерии устойчивости, понятие о запасе устойчивости.	2
6	3	Качество процессов автоматического управления, метод оценки качества с помощью преобразования Лапласа.	2
7	4	Приближенные, косвенные методы оценки качества, оценки качества САУ по распределению корней.	2
8	4	Синтез САУ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Численный расчёт переходного процесса системы автоматического управления. Приобретение навыка написания программного кода цифрового интегратора (явный метод Эйлера). Решение задачи о полёте космического аппарата в условиях гравитации (второй закон Ньютона, четыре интегратора, движение по орбите).	4
2	1	Ознакомление с инструментами разработки цифровых систем управления (плата с микроконтроллером, программатор-отладчик, интегрированная среда разработки). Приобретение навыка отладки программного кода с использованием последовательного порта и сервера визуализации расчётных данных.	4
3	2	Параметрическая линеаризация объекта управления (определение параметров объекта, при которых регулируемая координата будет связана линейной зависимостью с управляющим воздействием во всех режимах движения). Определение углов атаки и направлений вектора тяги для основных режимов полёта вновь проектируемого летательного аппарата.	4
4	2	Математическое моделирование системы регулирования высоты полёта летательного аппарата. Линеаризация релейного регулятора высоты полёта летательного аппарата с параболической линией переключения с целью снижения динамических нагрузок на крыло. Разработка и отладка прототипа программного кода регулятора.	4
5	3	Регулятор высоты полёта летательного аппарата на микроконтроллере. Приобретение навыка разработки цифровых систем управления методом объединения в одном контуре математической модели объекта и регулятора	4

		на микроконтроллере. Написание программного кода регулятора высоты полёта летательного аппарата (линейного аналога релейного регулятора с параболической линией переключения).	
6	3	Эффект Джанибекова. 1. Написание программного кода математической модели движения твёрдого тела вокруг центра масс. 2. Цифровая система ориентации космического аппарата на микроконтроллере (написание программы релейных регуляторов с параболической линией переключения).	4
7	4	Изучение системы автоматического регулирования характеризующейся астатизмом второго порядка. Приобретение навыка настройки систем управления при условии наличия шумов в сигналах. Написание программы следящего контура фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) для обработки сигналов индукционного датчика положения (индуктосина, резольвера).	4
8	4	Приобретение навыка разработки цифровых систем экстремального регулирования. Написание программы экстремального регулятора для следящего радара.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Проработка теоретического материала	Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168873 (дата обращения: 27.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	33,75
Подготовка к зачету	Певзнер, Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Певзнер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 604 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75516 . — Загл. с экрана.	5	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Полёт КА в условиях гравитации	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
2	5	Текущий контроль	БЦВМ. Межорбитальные переходы	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
3	5	Текущий контроль	Углы атаки крыла летательного аппарата	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту	зачет

						(2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	
4	5	Текущий контроль	Линеаризация регулятора высоты полёта ЛА	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
5	5	Текущий контроль	Регулятор высоты полёта ЛА на микроконтроллере	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
6	5	Промежуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в середине семестра	-	40	Промежуточная аттестация (в середине семестра) проводится в соответствии с положением о "Балльно-рейтинговой системе". Алгоритм начисления баллов автоматический (общий для вуза). Суть алгоритма – выставить усреднённую оценку за выполненные к середине	зачет

						семестра задания. Число влияющих заданий определяет преподаватель (отмечает те, что выполнены согласно календарному плану, исключает задания выпавшие на праздники).	
7	5	Текущий контроль	Эффект Джанибекова	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
8	5	Текущий контроль	Цифровая система ориентации КА на микроконтроллере	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
9	5	Текущий контроль	Тест. Типовые динамические звенья	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту	зачет

						(2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	
10	5	Текущий контроль	Датчик угла. Контур ФАПЧ на мК	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет
11	5	Текущий контроль	Следящий радар: СЭР на мК	1	5	Используется пятибалльная система оценивания. Для обозначения оценки применяются числа с дробной частью (например, 4+ соответствует 4.5). 2.0 балла – студент предъявил "QR-чек выполнения работы в аудитории вуза с оборудованием вуза" (который выдал преподаватель на занятии). 2.5 балла – предъявлены QR-чек и титульный лист отчёта. 2.8 и 2.9 – студент предъявил отчёт, выполненный по чужому варианту (2.9 – оценка блокирующая возможность повторной сдачи документа). 3.0 балла (проходной балл) – предъявлены QR-чек, титульный лист отчёта, по варианту описано решение задачи (правильно или с ошибками), правильно сформулированные выводы. Оценка от 3.0 до 5.0 выставляется в зависимости от наличия ошибок в отчёте.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	Зачёт выставляет по итогу выполнения заданий учебного курса. Это значит – автоматически, при получении проходного балла по журналу "Балльно-рейтинговой системы" в Университете (при выполнении всех заданий с проходным баллом 3 и выше). На пересдачах, комиссия выполняет повторную оценку представленных студентом отчётных документов. Если студент получил оценку близкую к проходной от 55% до 60%. Комиссия может предложить студенту пройти опрос в устной или письменной форме. Билет из 5 вопросов. За каждый правильный ответ – 1 балл. Оценка – пятибалльная (сумма баллов). Комиссия голосует.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
-------	--	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-1	Знает: основные положения теории автоматического управления; основные подходы к анализу и синтезу систем управления			+			+			+		
ОПК-1	Умеет: применять разнообразные методы исследования к профессиональным проблемам; применять на практике численные методы для решения задач анализа и синтеза систем управления	+			+		++				+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления		+			++			+			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами Текст учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - М.: Машиностроение, 2008. - 336 с. ил. 1 электрон. опт. диск

б) дополнительная литература:

- Бесекерский, В. А. Динамический синтез систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский. - М.: Наука, 1970. - 575 с. черт.

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

- нет

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- нет

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)
2. Eugene Roshal & Far Group-Far Manager 3(бессрочно)
3. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
4. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)
5. Ac6-System Workbench for STM32(бессрочно)
6. 3B Севрис-SimInTech Standart Configuration(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	246 (2)	Оборудование аудитории
Лабораторные занятия	109 (2)	Компьютерный класс Платы с микроконтроллерами Стенды с шаговыми двигателями