

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Сизова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Петрова Ирина Леонидовна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
ПСК-2.3 — Способность к проведению анализа летно-технических характеристик БПЛА
ПСК-2.4 — Способность к определению назначения системы управления БПЛА

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-6

знания:

- современной элементной и приборной базы информационно-измерительной, навигационной и управляющей подсистем беспилотных авиационных систем различного назначения;

умения:

- строить модели информационно-измерительных устройств систем управления БПЛА;
- определять функциональные и технические характеристики основных датчиков, регуляторов и исполнительных устройств системы управления БПЛА;

навыки:

- выбора и обоснования состава и характеристик датчиков, регуляторов и исполнительных устройств системы управления беспилотных летательных аппаратов.

ПСК-2.3

знания:

- технических средств систем управления беспилотными летательными аппаратами, их устройства и принципов работы;

умения:

- формировать требования к составу и характеристикам систем управления технических средств беспилотных авиационных систем, выполнять обоснование выбора состава и структуры системы управления БПЛА;

навыки:

- выбора и обоснования состава и характеристик датчиков, регуляторов и исполнительных устройств системы управления БПЛА;

- выбора и обоснование типа регуляторов системы управления БПЛА;

- выбора типа исполнительного устройства системы управления БПЛА и его характеристик.

ПСК-2.4

знания:

знания:

- технических средств систем управления беспилотными летательными аппаратами, их устройства и принципов работы;

умения:

- формировать требования к составу и характеристикам технических средств беспилотных авиационных систем управления, выполнять обоснование выбора состава и структуры системы управления;

навыки:

- выбора и обоснования состава и характеристик датчиков, регуляторов и исполнительных устройств системы управления БПЛА;

- выбора и обоснование типа регуляторов системы управления БПЛА;

- выбора типа исполнительного устройства системы управления БПЛА и его характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ И ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ДИНАМИКА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА, АЭРОДИНАМИКА, АЭРОГАЗОДИНАМИКА, ДИНАМИКА ПОЛЕТА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ОПК-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-2.1 — Способность к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области динамики и систем управления БПЛА
- ПСК-2.2 — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
- ПСК-2.3 — Способность к проведению анализа летно-технических характеристик БПЛА
- ПСК-2.4 — Способность к определению назначения системы управления БПЛА
- ПСК-2.5 — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
- ПСК-2.6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПСК-2.3	ПСК-2.4
5	10	Раздел 1. Введение. Общие понятия. 1.1. Типовые звенья ТАУ на операционных усилителях. 1.2. Система регулирования скорости двигателя постоянного тока.	21	7	3	4	14	25	25	25
5	10	Раздел 2. Датчики и их аппроксимация передаточной функцией. 2.1. Гироскопы. 2.2. Акселерометры. 2.3. Высотомеры. 2.4. Датчики скорости.	45	13	8	5	32	40	40	40
5	10	Раздел 3. Элементы систем автоматического управления. 3.1. Регуляторы. ПИД регулятор. Регулятор с обратной связью. 3.2. Задающие и сравнивающие устройства. 3.3. Исполнительные устройства.	42	14	6	8	28	35	35	35
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Общие понятия.	Типовые звенья ТАУ на операционных усилителях	4
2	Раздел 2. Датчики и их аппроксимация передаточной функцией.	Построение математической модели системы стабилизации угла тангажа ЛА с учетом динамики работы гироскопа	5
3	Раздел 3. Элементы систем автоматического управления.	Синтез и анализ регулятора системы стабилизации угла тангажа с учетом динамики измерительных и исполнительных устройств	8
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Общие понятия.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям, тесту.	14
2	Раздел 2. Датчики и их аппроксимация передаточной функцией.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическому заданию №1	32
3	Раздел 3. Элементы систем автоматического управления.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по практическому заданию №2	28
Всего за 10 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10					Тест	ДР				ДР	Отч. по ПЗ					ДР	Отч. по ПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Матвеев. Гироскоп - это просто. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2012, эл. рес.
2. В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. . Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. СПб.: Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2009, эл. рес.
3. В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office;
2. MATLAB R 2015a.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Microsoft Office;
2. MATLAB R 2015a.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 способность осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами;

ПСК-2.3 Способность к проведению анализа летно-технических характеристик БПЛА;

ПСК-2.4 Способность к определению назначения системы управления БПЛА.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами действия, назначением, конструкцией, математическими моделями и характеристиками датчиков, регуляторов и исполнительных устройств, применяемых в системах управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение. Общие понятия.		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям, тесту.	В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-8)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Датчики и их аппроксимация передаточной функцией.		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическому заданию №1	В. А. Матвеев. Гироскоп - это просто: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2012 (1-13) В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. . Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем: СПб.: Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2009 (2) В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-8)	32
Итого по разделу 2		32
Раздел 3. Элементы систем автоматического управления.		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по практическому заданию №2	В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-8)	28
Итого по разделу 3		28

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тест включает в себя от 5 до 10 вопросов по материалам соответствующего раздела дисциплины. Прохождение теста считается успешным при правильном ответе не менее чем на 60% вопросов. Комплект типовых тестовых вопросов включён в состав УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Комплект практических заданий входит в состав УМК дисциплины. Практическое задание (ПЗ) считается выполненным, если студент полностью выполнил все пункты ПЗ. Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по ПЗ. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненному заданию и ответов на вопросы преподавателя.

При оформлении практических заданий требуется руководствоваться следующими рекомендациями:

- в начале описательной части отчета излагается содержание, приводятся схема, математическая модель, исходные данные для расчетного варианта, метод решения.

- все вычисления проводятся подробно, сопровождаясь необходимыми пояснениями. Все вычисления заносятся в таблицы.

- табличные данные представляются также в виде графиков, условные обозначения и размерности откладываемых по осям величин указываются в принятых по ГОСТ сокращениях.

- при выполнении расчетов с использованием ЭВМ нужно обязательно приводить распечатки (листинг) программ.

- по каждому ПЗ студент должен представить выводы на основании выполненных расчетов.

Студент обязан выполнять все ПЗ в срок и сдавать их преподавателю согласно графику мероприятий межсессионного контроля.

В случае, если оформление отчета соответствует указанным требованиям, и студент ответил на все вопросы преподавателя по теме ПЗ, студент получает максимальное количество баллов (5).

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета по ПЗ,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- ответы не на все вопросы преподавателя по теме ПЗ.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.

Для получения оценки "5" - студент должен ответить верно на 100% вопросов преподавателя по теме ПЗ,

для получения оценки "4" - студент должен ответить верно не менее чем на 80% вопросов преподавателя по теме ПЗ,

для получения оценки "3" - студент должен ответить верно не менее чем на 60% вопросов преподавателя по теме ПЗ.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который проставляется при условии выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий по результатам работы в семестре.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется, как среднее арифметическое суммарных оценок, полученных обучающимся за выполнение практических заданий и теста.

Критерии оценивания дифференцированного зачета :

- оценка «зачтено - отлично» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение двух практических заданий и теста равно 4.5 баллов и выше;
- оценка «зачтено - хорошо» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение двух практических заданий и теста находится в пределах 3.5 - 4.4 балла;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если среднее арифметическое оценок, полученных им за выполнение двух практических заданий и теста находится в пределах 2.4 балла и ниже;
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «зачтено - удовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПСК-2.3	ПСК-2.4	
5	10	Раздел 1. Введение. Общие понятия.	21	7	3	4	14	25	25	25	Тест
5	10	Раздел 2. Датчики и их аппроксимация передаточной функцией.	45	13	8	5	32	40	40	40	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 3. Элементы систем автоматического управления.	42	14	6	8	28	35	35	35	Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-6

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какие Акселерометры называются однокомпонентными?
№ 2 Назвать основную характеристику гироскопа.
№ 3 Какой прибор служит для измерения угловой скорости?
№ 4 Какова задача регулятора с обратной связью?
№ 5 Какое устройство называют "сравнивающим"? Что оно измеряет?
№ 6 Что такое задающее устройство?
№ 7 Что является показателем точности для астатических гироскопов и ДУС?
№ 8 Запишите уравнения, описывающие свободное движение гироскопа.
№ 9

$$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}$$

- № 10 Какое звено описывается такой передаточной функцией?
Вставьте пропущенное слово:

Ось _____ – это ось, в направлении которой возможно перемещение массы, обусловленное конструкцией подвеса.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Акселерометры с одной осью чувствительности... (Выбрать верный вариант ответа.)

1. многокомпонентные

2. одноосные

3. однокомпонентные

4. нет правильного ответа

- № 2 Основной характеристикой гироскопа является... (Выбрать верный вариант ответа.)

1. собственный кинетический момент

2. угол поворота

3. угловая скорость собственного вращения

4. нет правильного ответа

- № 3

$$\omega_{\Pi} = \frac{M}{J\Omega} = \frac{PI}{J\Omega}$$

Данное уравнение выражает закон...

1. Кориолиса

2. прецессии

3. сохранения угловых моментов

4. угловой скорости переключения

5. нет правильного ответа

- № 4 Формула кинетического момента гироскопа: (Выбрать верный вариант.)

1.

$$H = C\Omega$$

2.

$$\vec{W}_k = 2\vec{\omega}_e \times \vec{V}_r$$

3.

$$F_k = 2m\omega_e V_r \sin \theta$$

4. нет правильного ответа.

№ 5

Выберите все варианты представления передаточной функции:

1.

$$f(t) = L^{-1}\{F(p)\}.$$

2.

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)}$$

3.

$$W(p) = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0}$$

4. все ответы верные

5. нет верного ответа

№ 6

Алгоритм работы ПИД-регулятора описывается формулой...

1.

$$u(t) = k_n e(t) + k_n \int_0^t e(\tau) d\tau + k_d \frac{de(t)}{dt}.$$

2.

$$W(p) = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0}$$

3.

$$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 1}$$

4. нет правильного ответа.

№ 7

Какой прибор служит для измерения угловой скорости?

1. гироскоп

2. акселерометр

3. датчик линейных ускорений

4. нет правильного ответа
 № 8 Верно ли определение?
 Ось чувствительности гироскопа – это ось, в направлении которой возможно перемещение массы, обусловленное конструкцией подвеса.

1. Верно
 2. Неверно
 № 9 Верно ли утверждение?
 Консервативное звено описывается следующей передаточной функцией?

$$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}$$

1. Верно
 2. Неверно
 № 10 Сколько верных вариантов ответа представлено?

Звенья относящиеся к группе позиционных:

1. безынерционное
2. колебательное
3. изотропное
4. апериодическое 1-го порядка
5. консервативное
6. апериодическое 2-го порядка

ПСК-2.3

Вопросы открытого типа:

- № 1 Что такое "Акселерометр"?
 № 2 Как называется астатический гироскоп, у которого сумма моментов внешних сил по всем осям равна нулю?
 № 3 Вставьте пропущенное слово.

Трехстепенный гироскоп, по осям подвеса которого отсутствуют внешние моменты, называется _____.
 № 4 Дополните предложение:

С точки зрения общности основных свойств типовые динамические звенья объединяются в ____ группы.

В ответ напишите число.
 № 5 Вставьте пропущенное слово:

Параметр _____ реле – минимальное значение физической величины, при которой происходит срабатывание реле, т.е. изменение его состояния.
 № 6 Вставьте пропущенное слово:

В _____ акселерометрах сила, развиваемая инерционной массой, вызывает упругую деформацию пружины, которая создает противодействующую силу. Деформация пружины служит мерой измеряемого ускорения и при необходимости преобразуется в электрический сигнал.

- № 7 Перечислите недостатки giroприборов с быстровращающимся ротором.
 № 8 Опишите принцип работы оптических гироскопов.
 № 9 Какие устройства могут использоваться в качестве задающих устройств?
 № 10 Перечислите и опишите свойства компенсационных акселерометров.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Установите соответствие:
- А. статическое звено
- Б. динамическое звено
1. Мгновенное значение выходного сигнала зависит только от мгновенного значения входного сигнала в данный момент и не зависит от характера изменения входного сигнала во времени.
2. Значение выходного сигнала динамического звена зависит не только от текущего значения входного сигнала, но и от его предыдущих значений.
- № 2 Ось ротора астатического трехстепенного свободного гироскопа сохраняет начальное положение в инерциальном пространстве при отсутствии воздействия внешних моментов.
1. Верно
2. Неверно
- № 3 Акселерометр – это... (Выбрать верный ответ.)
1. прибор, позволяющий определить проекцию абсолютного ускорения.
2. прибор, позволяющий определить проекцию кажущегося ускорения.
3. прибор, позволяющий определить проекцию скорости.
4. нет правильного ответа.
- № 4 Какое звено описывается следующей передаточной функцией?
- $$W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$$
1. дифференцирующее с замедлением
2. апериодическое 2-го порядка
3. апериодическое 1-го порядка
4. консервативное
5. изотропное
6. нет верного ответа
- № 5 Система, движущаяся без ускорения, называется
1. Инерциальной
2. Неподвижная
3. Связанная
4. нет правильного ответа
- № 6 Как называется гироскоп, у которого сумма моментов внешних сил по всем осям равна нулю?
1. астатический гироскоп
2. свободный гироскоп
3. статический гироскоп
4. нет правильного ответа
- № 7 По физической природе исполнительные устройства делятся на: (Выбрать верные варианты.)

1. электрические
 2. гидравлические
 3. пневматические
 4. механические
 5. комбинированные
 6. электронные
- № 8 Сколко верных ответов представлено?
- По физической природе исполнительные устройства делятся на:
1. электрические
 2. гидравлические
 3. пневматические
 4. механические
 5. комбинированные
 6. электронные
- № 9 Гироскоп — это устройство, отвечающее за изменения углового наклона тела, в которое он встроен.
1. Верно
 2. Неверно
- № 10 Изодромное звено относится к группе дифференцирующих.
1. Верно
 2. Неверно

ПСК-2.4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Что такое "гироскопический момент"?
- № 2 Что такое "кажущееся ускорение"?
- № 3 Что такое "точка подвеса гироскопа"?
- № 4 Вставьте пропущенное слово:
- Если центр масс гироскопа совпадает с центром подвеса, то гироскоп называется _____.
- № 5 Вставьте пропущенное слово:
- _____ - устройство, реагирующее на изменение тех или иных факторов замыканием или размыканием своих контактов под воздействием электрического тока, световой энергии, давления жидкости или газов, уровня жидкости, температуры и т. п.
- № 6 Вставьте пропущенные слова.
- Электромагнитные исполнительные устройства, основным элементом которых является электромагнитный привод, как правило, используются для _____ перемещения органов управления, а электрические двигатели – для _____.
- № 7 Вставьте пропущенное слово:
- Параметр _____ реле - максимальное значение физической величины, при котором реле возвращается в первоначальное состояние.
- № 8 Что такое гироскоп?
- № 9 В зависимости от физической природы САР какими могут быть задающие устройства (задатчики)? (Перечислите не менее 4.)

- № 10 Какой принцип работы у барометрических высотомеров?
Вопросы закрытого типа:
- № 1 Гироскопический момент – это... (Выбрать верный вариант ответа.)
1. противодействие, оказываемое быстровращающимся ротором телу, пытающемуся изменить направление его оси вращения.
 2. мера силы, которая может заставить объект вращаться вокруг оси.
 3. физическая величина, характеризующая вращательное действие силы на твёрдое тело.
 4. нет правильного ответа.
- № 2 Кажущееся ускорение – это ... (Выбрать верный вариант ответа.)
1. отношение абсолютного ускорения к ускорению силы тяготения.
 2. алгебраическая разность между абсолютным ускорением и ускорением силы тяготения.
 3. геометрическая разность между абсолютным ускорением и ускорением силы тяготения.
 4. нет правильного ответа.
- № 3 Акселерометры способны действовать в условиях невесомости.
1. Верно.
 2. Неверно.
- № 4 Ось ротора двухстепенного гироскопа сохраняет начальное положение в инерциальном пространстве при отсутствии воздействия внешних моментов.
1. Верно.
 2. Неверно.
- № 5 Сколько трёхстепенных гироскопов нужно для измерения трёх углов?
1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. гироскоп не измеряет углы.
- № 6 Как называется неподвижная точка, вокруг которой происходит вращательное движение гироскопа?
1. точкой подвеса гироскопа.
 2. точкой вращения гироскопа.
 3. центр масс.
 4. нет правильного ответа.
- № 7 По конструкции исполнительные устройства делятся на: (Выбрать верные варианты ответа.)
1. электродвигательные.
 2. электронные.
 3. электромагнитные.
 4. поршневые.

5. мембранные.
6. комбинированные.
- № 8 Нутация — это...
1. слабое нерегулярное движение вращающегося твёрдого тела, совершающего прецессию.
 2. прямолинейное движение твердого тела.
 3. криволинейное движение вращающегося тела.
 4. нет правильного ответа.
- № 9 Закон сохранения момента количества движения:
1. если результирующий момент всех внутренних сил, приложенных к системе, относительно какой-либо неподвижной оси тождественно равен нулю, то момент импульса системы относительно той же оси не изменяется с течением времени.
 2. если результирующий момент всех внешних сил, приложенных к системе, относительно какой-либо неподвижной оси тождественно равен нулю, то момент импульса системы относительно той же оси не изменяется с течением времени.
 3. если результирующий момент всех внешних сил, приложенных к системе, относительно какой-либо неподвижной оси тождественно равен нулю, то момент импульса системы относительно той же оси изменяется с течением времени.
 4. нет правильного ответа.
- № 10 Универсальная шарнирная опора, позволяющая закреплённому в ней объекту вращаться одновременно в нескольких плоскостях это...
1. подшипниковый подвес
 2. карданный подвес
 3. подвесной подшипник
 4. нет правильного ответа