

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Актуализировано 24 ДЕК 2018

Проректор МАИ  Д.А.Козорез

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Козорез Д.А.
" 30 " 08 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000109368)

Автоматика и управление

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификация выпускника Инженер

Специализация подготовки Летные испытания пилотируемых авиационных и воздушно-космических летательных аппаратов

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра A11

Обеспечивающая кафедра A21

Кафедра-разработчик рабочей программы A11

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
6	4	144	16	8	12	0	108	0	30

Москва
2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Авторы программы:

Червяков Н.В.

Червяков Н.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой А21

Нестеров С.В.

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой А11

Балык О.А.

Директор выпускающего филиала «Взлет»

Жиделев А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Автоматика и управление является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	3-1(ПК-1)	Знать методы проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности испытательного оборудования
2	3-1(ПК-2)	Знать виды испытаний летательного аппарата, его агрегатов и узлов
3	У-1(ПК-2)	Уметь определять работоспособность состояния летательного аппарата, его агрегатов и узлов

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПК-1	Способность возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности испытательного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами
2	ПК-2	Готовность к проведению испытаний и определению работоспособности летательного аппарата, его агрегатов и узлов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Автоматика и управление является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1		Испытание систем бортового оборудования летательных аппаратов
2		База и средства испытания летательного аппарата
3		Итоговая гос. аттестация
4		Летные испытания силовых установок летательных аппаратов
5		Производственная практика I
6		Испытания космических аппаратов (Космические системы и комплексы управления космическими аппаратами)
7		Двигательные установки и энергосистемы
8		Методы оценки авиационных комплексов
9		Испытания авиационных комплексов
10		Технологическая практика

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции и	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми

Автоматика и управление	Математические модели САУ. Методы преобразования Лапласа, Фурье.	2	4	0	0	26	32	144
	Передаточные функции и дифференциальные уравнения	10	4	8	0	58	80	
	Многомерные структурные схемы со многими входами и выходами	2	0	0	0	2	4	
	Точность САУ. Точность по входному воздействию. Точность по возмущающему воздействию.	2	0	4	0	22	28	
Всего		16	8	12	0	108	144	144

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Математические модели САУ.
- 2. Методы преобразования Лапласа,
- 3. Математические модели САУ
- 4. Методы преобразования Фурье.
- 5. Передаточные функции и дифференциальные уравнения.
- 6. Характеристики типовых звеньев.
- 7. Правила преобразования структурных схем.
- 8. Многомерные САУ со многими входами и выходами
- 9. Устойчивость систем автоматического управления.
- 10. Частотные методы исследования устойчивости.
- 11. Понятие запаса устойчивости по амплитуде и фазе.
- 12. Точность САУ
- 13. Точность по входному воздействию.
- 14. Точность по возмущающему воздействию.

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Математические модели САУ. Методы преобразования Лапласа, Фурье.	2	Введение в курс. Математические модели САУ.	1
2	1.2. Передаточные функции и дифференциальные уравнения	2	Методы преобразования Лапласа, Фурье, Z.	2, 4

3	1.2.Передаточные функции и дифференциальные уравнения	2	Передаточная функция и дифференциальные уравнения	5
4	1.2.Передаточные функции и дифференциальные уравнения	2	.Характеристики типовых звеньев	6
5	1.2.Передаточные функции и дифференциальные уравнения	2	Правила преобразования структурных схем	7
6	1.2.Передаточные функции и дифференциальные уравнения	2	Многомерные САУ со многими входами и выходами	8
7	1.3.Многомерные структурные схемы со многими входами и выходами	2	Устойчивость систем автоматического управления. Частотные методы исследования устойчивости.	9, 10, 11
8	1.4.Точность САУ. Точность по входному воздействию. Точность по возмущающему воздействию.	2	Точность САУ. Точность по входному воздействию. Методы повышения динамической точности автоматических систем. Точность по возмущающему воздействию.	12, 13, 14
Итого:		16		

3.3.Содержание лекций.

1.1.1. Введение в курс. Математические модели САУ. (АЗ: 2, СРС: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Назначение и содержание курса “Автоматика и управление” (АУ) и его связь с другими дисциплинами специальности. Основные этапы развития автоматике и теории автоматического управления. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии АУ. Значение АУ при решении задач управления в авиации

Перспективы дальнейшего развития и практического использования АУ в авиации для решения задач автоматического управления отдельными системами летательного аппарата и летательным аппаратом в целом

Математические модели динамики САУ. Модели в форме уравнений “вход-выход”..

Способы перехода от одной формы модели к другой и обратно

Типовые внешние воздействия. Единичный ступенчатый сигнал. Единичный импульс.

Гармоническое воздействие

Степенные функции времени. Области использования типовых воздействий

1.2.1. Методы преобразования Лапласа, Фурье,Z. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Основные математические методы исследования АС

Комплексные переменные в преобразованиях и их физический смысл.
Основные теоремы преобразований. Примеры таблиц преобразований.

1.2.2. Передаточная функция и дифференциальные уравнения (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Общий метод составления и линеаризации дифференциальных уравнений САУ. Операторная форма записи дифференциальных уравнений. Понятие передаточной функции как основной динамической характеристики звеньев и всей САУ в целом. Составление уравнений системы автоматического управления. Получение единого дифференциального уравнения и передаточной функции разомкнутой системы управления.

1.2.3. Характеристики типовых звеньев (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Типовое звено. Определение. Характеристики типовых звеньев. Логарифмические частотные характеристики звеньев. Переходные функции. Частотные характеристики апериодического и колебательного звена

1.2.4. Правила преобразования структурных схем (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Методы структурных преобразований при исследованиях системы. Изучение правил эквивалентных структурных преобразований. Решение задач по структурному преобразованию автоматических систем

1.2.5. Многомерные САУ со многими входами и выходами (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Математическое описание многомерных радиотехнических систем со многими входами и выходами. Структурные схемы и сигнальные графы многомерных радиотехнических систем со многими входами и выходами. Язык алгоритмов многомерных радиотехнических систем со многими входами и выходами.

1.3.1. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные методы исследования устойчивости. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Критерий устойчивости Михайлова.

Формулировки критериев устойчивости Михайлова.

Частотный критерий устойчивости Найквиста.

Формулировки частотного критерия устойчивости Найквиста

Определение запаса устойчивости по амплитуде и фазе по логарифмическим частотным характеристикам.

Методы повышения динамической точности автоматических систем. Понятие порядка астатизма по возмущающему воздействию путем введения интеграла в закон управления.

Введение производных в закон управления. Способы введения производных. Оценка их влияния на точность автоматических систем по возмущающему воздействию.

Повышение точности системы управления на основе увеличения коэффициента усиления в системе. Повышение точности систем на основе применения комбинированного принципа управления.

1.4.1. Точность САУ. Точность по входному воздействию. Методы повышения динамической точности автоматических систем. Точность по возмущающему воздействию. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

Описание: Методы повышения динамической точности автоматических систем. Понятие порядка астатизма путем введения интеграла в закон управления.

Введение производных в закон управления. Способы введения производных. Оценка их влияния на динамические свойства системы

Повышение точности системы управления на основе увеличения коэффициента усиления в системе. Повышение точности систем на основе применения комбинированного принципа управления.

Методы повышения динамической точности автоматических систем. Понятие порядка астатизма по возмущающему воздействию путем введения интеграла в закон управления.

Введение производных в закон управления. Способы введения производных. Оценка их влияния на точность автоматических систем по возмущающему воздействию.

Повышение точности системы управления на основе увеличения коэффициента усиления в системе. Повышение точности систем на основе применения комбинированного принципа управления.

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.1. Математические модели САУ. Методы преобразования Лапласа, Фурье.	4	Построение переходных процессов (ПХ) по начальному рассогласованию в автоматической системе	1, 2, 3, 4
2	1.2. Передаточные функции и дифференциальные уравнения	4	Построение ПХ при действии на входе ступенчатой функции. Частотные методы построения переходных ПХ и весовых функций.	5, 6, 7
Итого:		8		

3.5. Содержание практических занятий

1.1.1. Построение переходных процессов (ПХ) по начальному рассогласованию в автоматической системе (АЗ: 4, СРС: 18)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.1. Построение ПХ при действии на входе ступенчатой функции.

Частотные методы построения переходных ПХ и весовых функций. (АЗ: 4, СРС: 18)

Форма организации: Практическое занятие

3.6. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
-------	-------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------	-----------------

1	1.2.Передаточные функции и дифференциальные уравнения	Исследование типовых элементарных звеньев	ВЦ филиала "Взлет"	8	5, 6, 7
2	1.4.Точность САУ. Точность по входному воздействию. Точность по возмущающему воздействию.	Исследование устойчивости автоматических систем	ВЦ филиала "Взлет"	4	12, 13, 14
Итого:				12	

3.7.Содержание лабораторных работ

1.2.1. Исследование типовых элементарных звеньев (АЗ: 8, СРС: 20)

Форма организации: Лабораторная работа

1.4.1. Исследование устойчивости автоматических систем (АЗ: 4, СРС: 20)

Форма организации: Лабораторная работа

3.6.Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (6 семестр)

Вопросы к зачету с оценкой (6 семестр) приведены в прил. 2.1.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел формируется на основании Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г. (п. 5.4.1) и включает:

1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.1 Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

№	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПК-1	Способность возглавить проведение комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности испытательного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами	Лекции, практические занятия, лабораторные работы
2	ПК-2	Готовность к проведению испытаний и определению работоспособности летательного аппарата, его агрегатов и узлов	Лекции, практические занятия, лабораторные работы

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, сформулировано в п.п. 7.3...7.5.3 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Формы оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Текущий контроль успеваемости</i>			
1.	Текущее тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде письменного либо автоматизированного выполнения заданий, содержащих теоретические вопросы либо практические задания (задачи). Рекомендуются для оценки знаний и умений студентов.	Комплект контрольных тестов, заданий (прил. 2.3)
2.	Выполнение лабораторных	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины,	Перечень лабораторных

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	работ	организованное в виде проверки текущих результатов при выполнении лабораторной работы. Организуется в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Рекомендуется для оценки умений и навыков студентов.	работ (раздел 3)
3.	Защита лабораторных (с отчетом)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося понимать суть поставленной задачи, самостоятельно выбирать методы анализа, применять стандартные методы достижения поставленной задачи, проводить критический анализ полученных результатов, технически грамотно излагать результаты работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Перечень лабораторных работ. (раздел 3)
4.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<i>Промежуточная аттестация</i>			
5.	Дифференц. Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету (прил. 2.1)

4.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, могут быть выбраны из:

- п. 7.5 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденного приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

- п. 2 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения по дисциплине, утвержденного приказом ректора № 42 от 04.02.2014 г.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Улахович. Д. А. Основы теории линейных электрических цепей. Учебное пособие. – СПб, БХВ-Петербург, 2009
2. Шебес М.Р., Каблукова М. В. Задачник по теории линейных электрических цепей: Учебное. Пособие. Для электротехнических и радиотехнических Вузов. – 4-е изд., перераб. И доп. – Высш. Шк., 1990
3. «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях» Методическое указание к лабораторным работам по курсу «Основы теории цепей», филиал «Взлет» МАИ, 2010 г., 33 стр.
4. «Синтез линейных электрических цепей» Учебное пособие по курсу «Основы теории цепей», филиал «Взлет» МАИ, 2010 г., 91 стр.
5. «Исследование частотных характеристик простейших цепей синусоидального тока» Методическое указание к лабораторной работе по дисциплине «Основы теории цепей», филиал «Взлет» МАИ, 2010 г., 22 стр.
6. «Исследование избирательных свойств колебательных контуров» Методическое указание к лабораторным работам по дисциплине «Основы теории цепей», филиал «Взлет» МАИ, 2010 г., 23 стр.

б)дополнительная литература:

- 1.Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. «Салон-Р», 2000.-506с.
1. В.С. Гридчин. Испытатель авиационных комплексов. Учебное пособие. Ахтубинск. 2010 г.
2. СибНИИА Руководство для конструкторов ЛА самодельной постройки. Новосибирск. 1994 г.
3. В.В. Беляев. Российская современная авиация. М. АСТ.Астрель. 2001 г.
4. Воздушный кодекс Российской Федерации. М. «Ось- 89».1997 г.
5. В.С. Гридчин. Испытатель авиационных комплексов. Пособие к лабораторным работам. Ахтубинск. 2004 г.
6. В.С. Гридчин. Испытатель авиационных комплексов. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Введение в специальность» Ахтубинск. 2010 г.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ)	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
2	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ ЭБС «Легендарные книги» ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
3	Электронная библиотечная система «Лань» ООО «Издательство Лань»	e.lanbook.com
4	Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ООО «Научно-издательского центра ИНФРА-М»	http://znanium.com
5	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО «РУНЭБ»	http://elibrary.ru
6	Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
8	Система проверки на заимствования «РУКОНТ» ООО «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»	http://text.rucont.ru
9	НП НЭИКОН Некоммерческое партнерство «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru
10	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	http://link.springer.com/
11	Международная система цитирования Web Of Science Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	www.webofscience.com
12	Международная система цитирования Scopus Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	http://scopus.com

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение дисциплине проводится в форме аудиторных (лекции, практические занятия) и самостоятельных занятий. Цель аудиторных занятий – дать систематические знания по дисциплине и закрепить их с помощью и под контролем преподавателя во время практических занятий и лабораторных работ. Цель самостоятельной работы – получить более глубокие знания в ходе изучения литературы и других материалов по дисциплине, при выполнении домашних заданий и в процессе подготовки и оформления лабораторных работ.

Лекции. Опыт показывает, что студенты, слабо посещающие лекции, гораздо хуже разбираются в материале, испытывают затруднения при необходимости применить лекционный материал на практике, а на подготовку к экзаменам тратят гораздо больше времени. Следовательно, посещать лекции – в интересах студентов. Во время лекций полезно вести краткий конспект: во-первых, в работу включается моторная память, во-вторых, конспект даёт возможность быстро освежить материал, в-третьих, навык выбора и фиксации наиболее важных элементов лекции полезен, если профессия студента будет связана с созданием программных систем.

Лекция знакомит студента с новым учебным материалом, структурирует его представление о предмете, тем самым давая возможность эффективнее обогащать свои знания при самостоятельной работе. Лектор получает возможность поделиться опытом работы, который нередко невозможно получить другим путём: далеко не всё, что знает специалист, можно найти в литературе.

Практические занятия. Работа на практических занятиях проводится в достаточно свободной обстановке, когда студенты имеют возможность выбирать разные пути решения задачи. Прежде чем воспользоваться помощью преподавателя, студенты обсуждают задачу между собой, используя при этом имеющийся теоретический материал. Нужно иметь в виду, что, пропуская занятия, студент ставит себя в сложное положение, вплоть до срыва сессии.

Подготовка к лекции. В силу специфики дисциплины темы лекций редко бывают изолированными или короткими, объёмом в одно занятие. Обычно текущая лекция в

значительной мере опирается на предыдущий материал, особенно на последнюю лекцию. Так что знакомство с нею даст возможность гораздо эффективнее работать на занятиях.

Подготовка к практическим занятиям. На практических занятиях от студента требуется активная работа, которая без подготовки практически невозможна. Нужно, помимо знакомства с теоретическим материалом, выполнить работы, заданные на дом, уточнить методы решения рассматриваемых задач.

Подготовка к зачётам и экзаменам. Если студент в течение семестра посещал лекции, работал на практических занятиях, правильно готовился к занятиям дома, зачёт или экзамен становится для него технической процедурой, в ходе которой он сможет показать свой уровень. В противном случае ему придётся поработать достаточно серьёзно. Допуск к экзаменам получают лишь те студенты, которые полностью выполнили все задания. Поэтому, если нет уверенности, что все задания будут сданы в срок, лучше обратиться на это внимание заранее.

Методические рекомендации к заданиям

При выполнении заданий необходимо определить: какими методами они решаются наиболее рациональным способом, просмотреть не только теоретический материал, но как решались аналогичные задания в ходе аудиторных занятий.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления [информации](#). Для осуществления образовательного процесса по дисциплине применяются:

Программное обеспечение:

1. Пакет офисных приложений Microsoft Office.

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (поддерживается Минобрнауки) (<http://window.edu.ru/>).
2. Электронная библиотека МАИ (<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/>)

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения чтения лекций используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Для проведения практических (лабораторных) занятий используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Автоматика и управление»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Автоматика и управление является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.03 Испытание летательных аппаратов. Дисциплина реализуется на «Взлет» факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) A21.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-1 ,ПК-2.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основными понятиями теории автоматического управления - частотные характеристики, устойчивость системы, критерии устойчивости, передаточные функции, типовые звенья, САУ, преобразования Лапласа, Фурье, Z.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, мастер-класс, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (8 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (108 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2.1.
к рабочей программе дисциплины
«Автоматика и управление»

Вопросы к зачету
(6 семестр)

1. Кибернетика и ее предмет. Классификация кибернетики.
2. Уравнения движения непрерывных автоматических систем и их частотные характеристики.
3. По алгоритму $\downarrow A_4 e_2 \uparrow A_5 \cdot A_6 e_3 \uparrow S$ разработать структурную схему автоматической системы.
4. Киберподход к изучению объектов различной природы. Управление в киберсистемах.
5. Математическое описание непрерывных и дискретных сигналов. Преобразования Фурье и Лапласа для непрерывных и импульсных сигналов.
6. Построить переходный процесс в автоматической системе, описываемой уравнением :
 $(Tp^2 + ap + k)y(t) = 0$
7. По начальному рассогласованию $T = 1\text{ с}$, $a = 11$, $k = 30\text{ с}^{-1}$,
8. Управление в киберсистемах. Предмет технической кибернетики.
9. Принцип действия автоматических систем и их функциональные схемы.
10. Определить переходный процесс в автоматической системе при действии на ее входе единичной ступенчатой функции. Уравнение системы:
11. $(a_0 p^2 + a_1 p + a_2)y(t) = (b_0 p + b_1)g(t)$;
12. $a_0 = 0,05\text{ с}$, $a_1 = 10\text{ с}$, $a_2 = 400\text{ с}^{-1}$, $b_0 = 0,8\text{ с}$, $b_1 = 40\text{ с}^{-1}$.
13. Начальные условия нулевые.
14. Временные характеристики непрерывных автоматических систем. Характеристики импульсных систем.
15. Логарифмические частотные и фазочастотные характеристики автоматических систем, описываемых уравнениями движения первого и второго порядка.
16. Дана передаточная функция разомкнутой автоматической системы с единичной обратной связью
17. $W(p) = \frac{k}{p(1+Tp)}$; $k = 40$, $T = 0,3\text{ с}$.
18. Найти переходную характеристику и весовую функцию.
19. Передаточная функция разомкнутой и замкнутой импульсной автоматической системы.
20. Синтез передаточных функций автоматических систем непрерывного действия.
21. Дано Z-преобразование дискретной функции времени:
22. $F(z) = \frac{z}{z^2 - 5,0z + 6,0}$
23. Найти исходную решетчатую функцию времени и представить графически.
24. Функциональные схемы автоматических систем.
25. Структурные схемы автоматических систем и сигнальные графы.
26. На примерах показать правила тождественных структурных преобразований автоматических систем.
27. Уравнения движения непрерывных автоматических систем.
28. Основы теории алгоритмов.
29. Построить логарифмическую частотную и фазочастотную характеристики звена, передаточная функция которого имеет вид:
30. $W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}$, $k = 10$; $\xi = 0,8$; $T = 50\text{ мс}$.
31. Структурная схема импульсной системы и ее замкнутая передаточная функция.

32. Типовые элементарные звенья автоматических систем.
33. Дана импульсная автоматическая система с единичной обратной связью. Передаточная функция ее в разомкнутом состоянии имеет вид:
34.
$$W(z) = \frac{0.2z}{(z-1)(z-0.5)}$$
35. Определить передаточную функцию замкнутой импульсной системы и ее передаточную функцию по ошибке.
36. Системы экстремального и оптимального управления.
37. Тожественные преобразования структурных схем автоматических систем.
38. Представить блок-схему автоматической системы, алгоритм работы которой имеет вид:
39.
$$\downarrow A_1 e_1 \uparrow A_2 \downarrow A_3 e_2 \uparrow A_4 \omega \uparrow$$
40. Самонастраивающиеся кибернетические системы.
41. Уравнения движения непрерывных систем. Частотные характеристики автоматических систем.
42. Построить переходный процесс автоматической системы, описываемой дифференциальным уравнением
43. $(Tp^2 + ap + k)y(t) = 0$
44. по начальному рассогласованию y_0 . $T = 2c$, $a = 4$, $k = 20 c^{-1}$, $y' = y'_0 = 0$
45. Самоорганизующиеся кибернетические системы.
46. Функциональные схемы автоматических систем. Основы теории алгоритмов.
47. Дана передаточная функция разомкнутой автоматической системы с единичной обратной связью:
48.
$$W(p) = \frac{k}{p(1+Tp)}$$
, $k = 100$; $T = 0,01$ мс.
49. Найти переходную характеристику и весовую функцию автоматической системы.
50. Обучающиеся кибернетические системы.
51. Структурные преобразования автоматических систем и правила преобразований систем с перекрещивающимися обратными связями..
52. Дана Z-преобразование дискретной функции времени:
53.
$$F(z) = \frac{z}{z^2 - 4.5z + 2}$$
.
54. Найти исходную решетчатую функцию времени. Представить ее графически.
55. Самонастраивающиеся киберсистемы.
56. Синтез передаточных функций автоматических систем непрерывного действия.
57. Построить переходный процесс в автоматической системе описываемой уравнением $(a_0 p^2 + a_1 p + a_2)y(t) = 0$ по начальному рассогласованию y_0 , $a_0 = 0,5 c$, $a_1 = 4$, $a_2 = 20 c^{-1}$;
58. Самоорганизующиеся киберсистемы.
59. Основы теории алгоритмов.
60. Дана передаточная функция разомкнутой автоматической системы с единичной обратной связью:
61.
$$W(p) = \frac{k}{p(1+Tp)}$$
, $k = 100$, $T = 0,01$ с
62. Найти переходную и весовую функции.
63. Обучающиеся киберсистемы.
64. Два способа построения логарифмических частотных характеристик непрерывных систем.
65. Дано Z-преобразование дискретной функции времени:
66.
$$F(z) = \frac{z}{z^2 - 4.5z + 2}$$

67. Найти исходную решетчатую функцию времени. Представить ее графически.
68. Оптимальное управление в киберсистемах и критерии оптимальности.
69. Импульсная автоматическая система и ее замкнутая передаточная функция по ошибке.
70. Вычислить Z-преобразование для функции времени, изображение Лапласа которой имеет вид:
71. $L[f(t)] = \frac{k}{p^2(1+Tp)}$, $k = 10$, $T = 0,01$ с

Вопросы для самостоятельной работы

1. Понятие системы автоматического управления, основные определения, функциональная схема, ее элементы.
2. Принципы комбинированного управления. Понятие инвариантности и автономности многомерных САУ.
3. Классификация САУ, математическое описание САУ
4. Переходная функция, ИПФ для апериодического звена. Их аналитическое определение, основные параметры.
5. Математическое описание элементов САУ в виде дифференциальных уравнений
6. Устойчивость замкнутых импульсных САУ. Свойство корней хар. уравнения замкнутой импульсной САУ.
7. Передаточные функции линейной стационарной САУ, описываемой линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами.
8. Исследования процессов в разомкнутых и замкнутых импульсных САУ
9. Импульсное устройство. ЦВМ. Синтез ЦВМ как дискретного корректирующего устройства
10. Передаточные функции последовательного и параллельного соединения элементов. Эквивалентные преобразования структурной схемы. Передаточная функция
11. Представление передаточной функции САУ в виде произведения элементарных передаточных функций. Классификация элементарных звеньев, их передаточные
12. Дискретные (импульсные) САУ. Передаточная функция импульсного
13. устройства – фиксатора. Решетчатая функция.
14. Исследование устойчивости систем с переменными параметрами по критерию Гурвица.
15. Импульсные переходные функции САУ, их определение по переданным функциям
16. Переходные функции линейных САУ, их определение по передаточным функциям.
17. Исследование устойчивости систем с запаздыванием
18. Метод аналитического конструирования регуляторов (Летова – Калмана, Красовского А.А.). Метод модального управления
19. Связь между ИПФ и переходной функцией САУ. Интеграл свертки
20. Синтез САУ методом стационарных коэффициентов
21. Критерий устойчивости (импульсных и дискретных) САУ.
22. Переходная функция, ИПФ для дифференциального, интегрирующего, звеньев, их аналитическое определение, основные параметры
23. Передаточные функции дискретных САУ. 2 -преобразования Лапласа
24. Частотные характеристики. Их виды определения по передаточным функциям (АФЧХ, АЧХ, ФЧХ). Метод трапецеидальных характеристик
25. Метод гармонической линеаризации (Гольдфарба). Метод припасовывания. Метод точечных диаграмм
26. АЧХ, ФЧХ апериодического колебательного звеньев
27. Логарифмические ЧХ, их определение. Логарифмические ЧХ последовательно соединенных звеньев. Логарифмические ЧХ интегрального, апериодического коле
28. Передаточные функции САУ по ошибке. Коэффициенты ошибок медленно меняющихся сигналов.
29. Синтез САУ методом стандартных коэффициентов и диаграмм Вышнеградского
30. Степень астатизма САУ статические, астатические САУ. Структурные признаки астатизма. Определение устойчивости САУ по возмущению и отклонению.
31. Теоремы устойчивости Ляпунова для линеаризованных систем.

32. Критерий Михайлова.

33. Необходимые и достаточные условия устойчивости линейных систем