

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Направление/специальность подготовки	24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика
Специализация/профиль/программа подготовки	Физическое и вычислительное моделирование теплоаэродинамических и теплогидравлических процессов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ 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	9	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Толпегин Олег Александрович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

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

А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

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:

ПСК-1/24.1 — способность определять состав и назначение систем управления летательных аппаратов в АРКТ, разрабатывать их структуру и алгоритмы работы, формулировать логику их функционирования, проводить анализ и выбор бортовой аппаратуры

ПСК-1/24.2 — способность применять программы и методики проведения экспериментов и компьютерного моделирования, разрабатывать модели и алгоритмы решения задач динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом космических и летательных аппаратов с учетом сложности систем на основе применения современных научных знаний

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/24.1

знания:

методы теории дифференциальных игр и области их применения;

методы оптимального управления;

умения:

разрабатывать математические модели процессов управления движением и объектов, методы их исследования;

выполнять сравнительный анализ математических моделей, т.е. ставить задачи управления движением на основе методов оптимального управления и теории дифференциальных игр;

использовать основные методы теории оптимального управления и дифференциальных игр;

выбирать методы для решения поставленных оптимальных задач;

самостоятельно проводить математическое моделирование поставленных оптимальных задач для космической и ракетной техники с использованием современных программных продуктов и информационных технологий;

навыки:

формализация интеллектуальных задач управления;

разработка алгоритмов и программ на языках высокого уровня для численного решения поставленных задач.

ПСК-1/24.2

знания:

основные понятия теории полета космических летательных аппаратов;

методы наведения космических аппаратов различных типов;

типовые траектории космических аппаратов различных типов;

назначение, области применения и задачи систем управления космических аппаратов различных типов;

умения:

уметь использовать методы математического моделирования движения объектов космической и ракетной техники;

уметь разрабатывать и использовать математические модели движения космических аппаратов в различных системах координат с учетом различных возмущающих факторов;

уметь выбрать и конкретизировать соответствующую задаче исследования модель управляемого движения космических аппаратов, уметь использовать методические приемы упрощения моделей движения космических аппаратов;

навыки:

использования методов анализа движения и управления движением космических аппаратов, построения траекторий космических аппаратов;

построения оптимальной траектории и расчета основных характеристик маневра космического аппарата;

решения краевых и оптимизационных задач теории полета ракет и космических аппаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению 24.04.03 *Баллистика и гидроаэродинамика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

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		ПСК-1/24.1	ПСК-1/24.2
5	9	Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр. 1.1. Постановка антагонистической дифференциальной игры. Классификация дифференциальных игр 1.2 Стратегии игроков. Выбор оптимальных стратегий 1.3 Методы решения дифференциальных игр.	18	2	2	0	16	20	20
5	9	Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов. 2.1. Общая характеристика областей достижимости и их применение 2.2 Методы расчета областей достижимости. 2.3 Область достижимости для исследования движения крена 2.4 Области достижимости летательного аппарата с постоянным ограничением на аэродинамическое управление.	22	8	3	5	14	20	20
5	9	Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости. 3.1 Необходимые условия оптимальности в форме, аналогичной принципу максимума Л.С. Понтрягина 3.2 Синтез системы наведения по лучу на маневрирующую цель 3.3 Метод экстремального прицеливания Н.Н Красовского.	22	8	4	4	14	20	20
5	9	Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости. 4.1 Бескоалиционный дифференциально-игровой метод сближения группы беспилотных летательных аппаратов с группой целей 4.2 Коалиционный дифференциально-игровой метод сближения группы беспилотных летательных аппаратов с целью.	24	8	4	4	16	20	20
5	9	Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения. 5.1 Постановка задачи и метод решения 5.2 Минимаксная фильтрация параметров движения спускаемого летательного аппарата с использованием нелинейной модели движения 5.3 Конфликтная задача сближения-уклонения с учетом ошибок измерения фазового вектора маневрирующей цели.	22	8	4	4	14	20	20
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.	Область достижимости для исследования движения крена.	3
2		Области достижимости летательного аппарата с постоянным ограничением на аэродинамическое управление.	2
3	Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.	Синтез системы наведения по лучу на маневрирующую цель	2
4		Оптимальное преследование цели в гравитационном поле	2
5	Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.	Оптимальное управление линейной системой при наличии возмущений на основе метода экстремального прицеливания.	2
6		Конфликтная задача сближения в горизонтальной плоскости.	2
7	Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	Конфликтная задача сближения-уклонения с учетом ошибок измерения фазового вектора маневрирующей цели	2
8		Область достижимости с учетом ошибок измерений.	2
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	16
2	Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	14
3	Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	14
4	Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	16
5	Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	14
Всего за 9 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
9			Тест			ДР	Контр.Р.			ДР			Тест			ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012, эл. рес.
2. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 10 экз.
4. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, эл. рес.
5. О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 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. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — 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. Matlab 2015a SP1.

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. Matlab 2015a SP1.

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 **УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению 24.04.03 *Баллистика и гидроаэродинамика*. 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*:

ПСК-1/24.1 способность определять состав и назначение систем управления летательных аппаратов в АРКТ, разрабатывать их структуру и алгоритмы работы, формулировать логику их функционирования, проводить анализ и выбор бортовой аппаратуры;

ПСК-1/24.2 способность применять программы и методики проведения экспериментов и компьютерного моделирования, разрабатывать модели и алгоритмы решения задач динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом космических и летательных аппаратов с учетом сложности систем на основе применения современных научных знаний.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разделами современной теории управления: методами оптимального управления и дифференциально-игровыми методами управления.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- 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. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 2012 (1,2,3)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-4)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-5)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления: М.: Юрайт, 2021 (1,2) О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-5)	16
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-5)	14
Итого по разделу 5		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- 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

Контрольная работа

Контрольная работа включает в себя одну или несколько задач. Задачи входят в состав УМК дисциплины. Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»). Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо правильно решить 50% задач. Для получения оценки «хорошо» необходимо правильно решить 75% задач. Для получения оценки «отлично» необходимо правильно решить 100% задач. В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно». Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до получения положительной оценки. Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

Зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета. Обучающийся получает оценку "ЗАЧТЕНО" при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий, т.е. при сдаче всех тестов и контрольной работы на положительную оценку.

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		ПСК-1/24.1	ПСК-1/24.2	
5	9	Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	18	2	2	0	16	20	20	Тест
5	9	Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.	22	8	3	5	14	20	20	Тест
5	9	Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.	22	8	4	4	14	20	20	Тест, Контрольная работа
5	9	Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.	24	8	4	4	16	20	20	Тест
5	9	Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	22	8	4	4	14	20	20	Тест
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/24.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Область достижимости для линейной системы с геометрическими ограничениями на управление является _____
- № 2 Метод последовательных приближений Крылова-Черноуцкого для численного решения краевой задачи наиболее эффективно использовать, когда на одном из концов траектории _____
- № 3 С учетом ошибок измерений размеры области достижимости _____
- № 4 Для _____ системы дифференциальных уравнений Н.Н. Красовский вывел уравнение для вычисления управления игроков на основе метода экстремального прицеливания без расчета областей достижимости
- № 5 В чем особенность метода управления с поводырем?
- № 6 Что такое стабильный мост сближения с заданным терминальным множеством?
- № 7 В чем особенность метода минимаксной фильтрации, предложенного академиком Красовским Н.Н.?
- № 8 Как выбирается управление при использовании стратегии управления с поводырем?
- № 9 Как выбирается управление при использовании стратегии управления с поводырем?
- № 10 Какие методы наиболее эффективно можно использовать для расчета областей достижимости летательных аппаратов?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Что такое информационная область, используемая в методе минимаксной фильтрации?
- Множество возможных значений измеряемой величины.
 - Множество возможных значений измеряемой величины, полученное в результате измерений.
 - Множество, гарантированно содержащее точное значение измеряемой величины.
 - Множество, полученное в результате измерений искомого параметра с заданной вероятностью.
- № 2 В чем особенность решения вспомогательных задач минимаксного управления?
- Управления определяются как функции времени и текущего состояния системы.
 - Управления определяются только как функции времени.
 - Управления определяются только как функции текущего состояния системы.
 - Выбираются постоянные управления
- № 3 Для решения каких задач можно эффективно использовать области достижимости?
- Для исследования инвариантности динамических систем.
 - Для расчета траектории движения.
 - Для решения задач математического программирования.
 - Для исследования устойчивости систем управления
- № 4 Какой критерий используется для расчета точек на дальней границе области достижимости летательного аппарата с аэродинамическим управлением?
- Максимум дальности полета.
 - Максимальное смещение в заданном направлении.
 - Интеграл от квадрата управления.
 - Критерий обобщенной работы
- № 5 В чем особенность бескоалиционного метода наведения группы преследователей на группу маневрирующих целей?
- Группа преследователей идет на указанную цель вслед за лидером.
 - Каждый преследователь идет на указанную цель без взаимодействия с другими преследователями.
 - Группа преследователей действует против цели совместно.
 - Преследователи наводятся на указанную цель в определенной последовательности.
- № 6 Как учитывается ограничение на управления игроков при синтезе линейной системы с интегральным квадратичным критерием?
- За счет введения ограничений на оптимальные функции управления игроков.

- За счет введения дополнительных условий при постановке задачи.
- За счет подбора коэффициентов в интегральной части функционала.
- За счет введения дополнительных слагаемых в интегральной части функционала.

№ 7 Какая стратегия первого игрока является оптимальной для нелинейной системы при отсутствии «седловой точки в маленькой игре»?

- Позиционная при контруправлении второго игрока.
- Программная.
- Контруправление.
- Управление с поводырем.

№ 8 Какая стратегия второго игрока является оптимальной для нелинейной системы при отсутствии «седловой точки в маленькой игре»?

- Позиционная при контруправлении первого игрока.
- Программная.
- Контруправление.
- Управление с поводырем.

№ 9 Какая стратегия называется «программной»?

- Управление выбирается только как функция времени.
- Управление выбирается как функция времени и текущего состояния системы.
- Управление выбирается в зависимости от выбора управления второго игрока в данный момент времени.
- Управление выбирается как функция текущего состояния поводыря

№ 10 Соотнести задачу и соответствующий ей вид функции Гамильтона

1. задача Майера
2. задача Больца
3. задача Лагранжа

A. $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t))$

B. $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t)) - L(t, x(t), u(t), v(t))$

ПСК-1/24.2

Вопросы открытого типа:

№ 1 При решении кооперативных игр используется принцип оптимальности _____

№ 2 Когда движение каждого игрока определяется отдельной системой дифференциальных уравнений выполняются условия _____ в маленькой игре с терминальным критерием.

№ 3 _____ игрока называется способ выбора управления

№ 4 Области достижимости при решении задачи преследования цели в гравитационном поле имеют вид _____

№ 5 Гипотетическое рассогласование при оптимальных управлениях преследователя и маневрирующей цели

№ 6 В чем особенность метода экстремального прицеливания?

№ 7 В чем особенность коалиционного метода наведения группы преследователей на маневрирующую цель с использованием областей достижимости?

№ 8 Для каких систем можно использовать метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского?

№ 9 Какой метод является наиболее общим для расчета области достижимости?

№ 10 В каком случае выполняются условия седловой точки в маленькой игре?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Для решения каких задач можно эффективно использовать области достижимости?

- Для решения задачи оптимального терминального управления.
- Для расчета траектории движения.
- Для решения задач математического программирования.
- Для исследования устойчивости систем управления

№ 2 Для каких систем области достижимости являются выпуклыми?

- Для нелинейных систем с интегральным ограничением управления.
- Для нелинейных систем с геометрическим ограничением управления.
- Для линейных систем с компактным множеством управления.
- Для дискретных систем.

№ 3 Для решения каких задач можно эффективно использовать области достижимости?

- Для исследования управляемости динамических систем.
- Для расчета траектории движения.
- Для решения задач математического программирования.
- Для исследования устойчивости систем управления.

№ 4 Для чего в методе минимаксной фильтрации используются области достижимости?

- Для расчета информационных областей.
- Для коррекции результатов измерений параметров движения при наличии ошибок измерений.
- Для оценки возможностей управления при наличии ошибок измерений.
- Для вычисления управления при наличии ошибок измерений.

№ 5 Какой вид имеет область достижимости летательного аппарата при исследовании возмущенного движения крена?

- Окружность.
- Область достижимости имеет две угловые точки, соединенные выпуклыми кривыми.
- Эллипс.
- Многоугольник.

№ 6 Что изменяется в решении конфликтной задачи «сближения-уклонения» при учете ошибок измерения параметров движения маневрирующей цели?

- Область достижимости цели нужно строить с учетом ошибок измерения ее параметров движения.
- Управление нужно выбирать с учетом ошибок измерения параметров движения маневрирующей цели.
- Как и раньше, использовать метод экстремального прицеливания.
- Ошибки измерения параметров движения маневрирующей цели можно не учитывать.

№ 7 Какой вид имеет функция Гамильтона для задачи Майера в игровой постановке?

- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t)) - L(t, x(t), u(t), v(t))$.
- $H = f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = L(t, x(t), u(t), v(t))$

№ 8 Какой вид имеет функция Гамильтона для задачи Больца в игровой постановке?

- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t)) - L(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = L(t, x(t), u(t), v(t))$

№ 9 Какой вид имеет функция Гамильтона для задачи Лагранжа в игровой постановке?

- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = \Psi^T f(t, x(t), u(t), v(t)) - L(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = f(t, x(t), u(t), v(t))$
- $H = L(t, x(t), u(t), v(t))$

№ 10 Какая стратегия называется «стратегией управления с поводырем»?

- Управление выбирается только как функция времени.
- Управление выбирается как функция времени и текущего состояния системы.
- Управление выбирается в зависимости от выбора управления второго игрока в данный момент времени.
- Управление выбирается как функция текущего состояния поводыря