

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
Юнаков Л. П.  
(подпись) ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и оценка эффективности ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
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)**

**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

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

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

## **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:

УК-1 — способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **УК-1**

*знания:*

на уровне представлений – методы теории дифференциальных игр и области их применения;

на уровне воспроизведения и понимания – 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

### 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		УК-1
5	9	<b>Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.</b> 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
5	9	<b>Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.</b> 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
5	9	<b>Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.</b> 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
5	9	<b>Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.</b> 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
5	9	<b>Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.</b> 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
<b>Всего за 9 семестр</b>			108	34	17	17	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	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)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		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
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>74</b>

#### 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
<b>9</b>			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. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, 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> — 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»;
3. <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](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 *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. 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*:  
УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

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.
<b>Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. С. Шальгин, 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
<b>Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.</b>		
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
<b>Раздел 3. Методы синтеза управления в игровой постановке на основе решения вспомогательных задач программного управления и расчета областей достижимости.</b>		
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
<b>Раздел 4. Синтез оптимального управления на основе прогнозирования минимаксного промаха с использованием областей достижимости.</b>		
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) О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления: М.: Юрайт, 2021 (1,2)	16
Итого по разделу 4		16
<b>Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.</b>		
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		УК-1	
5	9	Раздел 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	18	2	2	0	16	20	Тест
5	9	Раздел 2. Области достижимости беспилотных летательных аппаратов.	22	8	3	5	14	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	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	Тест
5	9	Раздел 5. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	22	8	4	4	14	20	Тест
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

## Критерии оценивания

### УК-1

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Когда у игроков разные критерии, игра называется игрой с \_\_\_\_\_ интересами
- № 2 При решении бескоалиционных игр используется \_\_\_\_\_ принцип
- № 3 Игрок \_\_\_\_\_ уровня делает первый шаг в иерархических играх
- № 4 Игру в шахматы можно отнести к игре с \_\_\_\_\_ информацией
- № 5 Стратегия, при котором управление, выбирается как функция времени и текущего состояния системы называется \_\_\_\_\_ стратегией
- № 6 В чем особенность иерархических игр?
- № 7 В чем отличие коалиционных игр от бескоалиционных?
- № 8 Какая стратегия называется «контруправлением»?
- № 9 В чем особенность равновесного принципа оптимальности?
- № 10 В каком случае выполняются условия седловой точки в маленькой игре?

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 В каких играх используются стратегии, оптимальные по Парето?
  - В бескоалиционных.
  - В кооперативных.
  - В коалиционных.
  - В иерархических.
- № 2 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.
- № 3 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.
- № 4 Какой случай является регулярным, если при решении конфликтной задачи «сближения-уклонения» используем области достижимости игроков?
  - Если экстремальная точка прицеливания является единственной.
  - Если не больше двух экстремальных точек прицеливания.
  - Если есть только три точки прицеливания.
  - Если есть несколько точек прицеливания.
- № 5 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
- № 6 Какой метод не используется для решения дифференциальных игр?
  - Динамическое программирование.
  - Принцип максимума.
  - Метод вспомогательных программных задач.
  - Метод синтеза по критерию обобщенной работы.
- № 7 Если система уравнений движения является нелинейной и условия седловой точки в маленькой игре не выполняются, то какую стратегию должен использовать второй игрок при решении задачи для первого игрока?

- Контруправление.
- Программную стратегию.
- Позиционную стратегию.
- Стратегию управления с поводырем.

№ 8 Какие стратегии игроков являются оптимальными для линейной системы с терминальным критерием?

- Позиционные.
- Программные.
- Контруправление.
- Управление с поводырем.

№ 9 Какие стратегии игроков являются оптимальными для нелинейной системы с терминальным критерием при выполнении условия «седловой точки в маленькой игре»?

- Позиционные.
- Программные.
- Контруправление
- Управление с поводырем.

№ 10 Соотнести задачу и соответствующий ей вид функции Гамильтона

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

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

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