

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ 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-космическая техника
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	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

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: 2026

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

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

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ 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:

ПК-6 — Способен к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-6

знания:

- знать методы теории игр и теории дифференциальных игр;
- знать разновидности постановки дифференциально-игровых задач управления несколькими лицами,

критерии оптимальности;

- знать аналитические и численные методы синтеза и анализа математических моделей систем управления БПЛА;

умения:

- уметь грамотно ставить и решать задачи оптимального управления в игровой постановке;
- выполнять математическое моделирование процесса функционирования системы управления

БПЛА

- уметь проводить исследование алгоритмов функционирования системы управления БПЛА;

навыки:

- составления алгоритмов для численного решения задач оптимального управления в игровой постановке;

- составления алгоритмов для синтеза оптимального управления движением БПЛА при наличии неопределенностей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-6 — Способен 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		ПК-6
5	10	Раздел 1. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости. 1.1 Метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского. 1.2 Преследование в гравитационном поле. 1.3 Стабилизация движения крена при наличии возмущений. 1.4 Синтез следящей системы при наличии возмущений. 1.5 Приближенное решение конфликтной задачи сближения. 1.6 Бескоалиционный дифференциально-игровой алгоритм сближения группы летательных аппаратов с группой целей. 1.7 Коалиционный дифференциально-игровой алгоритм сближения группы летательных аппаратов с группой целей.	44	26	14	12	18	25
5	10	Раздел 2. Неантагонистические дифференциальные игры нескольких лиц. 2.1 Бескоалиционные игры (гарантирующие и равновесные стратегии). 2.2 Коалиционные игры. 2.3 Кооперативные игры.	23	7	6	1	16	25
5	10	Раздел 3. Методы, основанные на расчете стабильных мостов. 3.1 Метод управления с поводьрем. 3.2 Синтез системы стабилизации ЛА при наличии возмущений. 3.3 Компенсация действия возмущений при управлении ЛА.	16	6	6	0	10	25
5	10	Раздел 4. Информационная игровая задача. 4.1 Постановка задачи. Метод решения. 4.2 Минимаксная фильтрация с использованием линейной модели. 4.3 Минимаксная фильтрация с использованием нелинейной модели. 4.4 Конфликтная задача сближения с учетом ошибок измерений.	25	12	8	4	13	25
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.	Область достижимости с учетом ошибок измерений.	4
2		Конфликтная задача сближения в горизонтальной плоскости без учета и с учетом ошибок измерений.	4
3		Стабилизация движения крена при наличии возмущений.	4
4	Раздел 2. Неантагонистические дифференциальные игры нескольких лиц.	Решение задач на основе методов теории дифференциальных игр	1
5	Раздел 3. Методы, основанные на расчете стабильных мостов.	Решение задач на основе методов теории дифференциальных игр	0
6	Раздел 4. Информационная игровая задача.	Минимаксная фильтрация на основе нелинейной модели движения.	4
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. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	18
2	Раздел 2. Неантагонистические дифференциальные игры нескольких лиц.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	16
3	Раздел 3. Методы, основанные на расчете стабильных мостов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	10

4	Раздел 4. Информационная игровая задача.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	13
Всего за 10 семестр			57

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			ТекК	Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ	ТекК		ДР	Отч. по ПЗ			ТекК	Отч. по ПЗ	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
2. О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
4. О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 155 экз.
5. О. А. Толпегин. . Методы управления движением беспилотных летательных аппаратов на основе теории дифференциальных игр. СПб.: Наука, 2021, 6 экз.
6. О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 10 экз.
7. О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 155 экз.
8. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
9. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 70 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 5 Методы современной теории автоматического управления. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 2 экз.
2. К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 4 Теория оптимизации систем автоматического управления. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 2 экз.
3. Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. Теория игр. СПб.: БХВ-Петербург, 2012, 1 экз.

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> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — 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»;
<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;
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. Matlab 2015a SP1;
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 **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-6 Способен к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой дифференциально-игровых задач управления, выбором метода решения дифференциальных игр нескольких лиц, составлением алгоритмов для численного решения дифференциальных игр нескольких лиц.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1,2)	18
	О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,2)	
	К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 4 Теория оптимизации систем автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2,4,6)	
	О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-5)	
	О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1,2)	
	О. А. Толпегин. . Методы управления движением беспилотных летательных аппаратов на основе теории дифференциальных игр: СПб.: Наука, 2021 (1)	
	К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 5 Методы современной теории автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1)	
	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 решения прикладных задач управления в игровой постановке: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,2)	
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Неантагонистические дифференциальные игры нескольких лиц.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2,3)	16
	О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2,3)	

	Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. Теория игр: СПб.: БХВ-Петербург, 2012 (3,6) К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. И. Баркин. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т. 4 Теория оптимизации систем автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (6)	
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Методы, основанные на расчете стабильных мостов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Информационная игровая задача.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	О. А. Толпегин. . Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (6)	13
Итого по разделу 4		13

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- экзамен.

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.

Отчет по практическому заданию

Комплект практических заданий входит в состав УМК дисциплины.

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

При оформлении отчета 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.
- Отчет по ПЗ допускается к защите, если студент полностью выполнил все пункты ПЗ. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненному заданию и ответов на вопросы преподавателя. Отчет по ПЗ считается принятым в случае, если оформление отчета соответствует указанным требованиям, и студент ответил не менее чем на 60% вопросов преподавателя по теме ПЗ.

Вопросы для текущего контроля

Студенту предлагается три вопроса по результатам прохождения раздела, на которые необходимо дать правильный ответ.

Вопросы для текущего контроля приведены в УМК дисциплины.

Экзамен

Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Экзамен проводится в форме ответов на два вопроса экзаменационного билета. Комплект билетов входит в состав УМК дисциплины.

Итоги сдачи экзамена оцениваются следующим образом:

- полный правильный ответ на оба вопроса – отлично;
- полный правильный ответ на один из вопросов с дополнительным собеседованием по второму – хорошо;
- неполные ответы на оба вопроса с дополнительным собеседованием по их тематике – удовлетворительно;
- неправильные ответы и не готовность к собеседованию по темам билета – неудовлетворительно.

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		ПК-6	
5	10	Раздел 1. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.	44	26	14	12	18	25	Вопросы для текущего контроля, Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 2. Неантагонистические дифференциальные игры нескольких лиц.	23	7	6	1	16	25	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 3. Методы, основанные на расчете стабильных мостов.	16	6	6	0	10	25	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 4. Информационная игровая задача.	25	12	8	4	13	25	Вопросы для текущего контроля, Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ
УПРАВЛЕНИЯ**

**ПК-6 - Способен к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления
БПЛА**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Для каких систем можно использовать метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского?

А) для линейных систем алгебраических уравнений.

Б) для линейных систем дифференциальных уравнений.

В) для дискретных систем.

Г) для нелинейных систем дифференциальных уравнений.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какой вид имеют области достижимости при решении задачи сближения-уклонения в гравитационном поле?

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Рассматривается движение системы при действии возмущений. В каком случае можно для решения задачи использовать метод экстремального прицеливания?

А. система линейная

Б. критерий оптимальности интегральный

В. критерий оптимальности содержит терминальную и интегральную часть.

Г. система нелинейная

Д. критерий оптимальности является суммой квадратов фазовых координат.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие стратегии используются при решении бескоалиционной дифференциальной игры нескольких лиц?

А) минимаксные.

Б) равновесные.

В) программные.

Д) смешанные.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите вид критерия оптимальности и соответствующее название задачи оптимального управления

А.

1. Задача
Лагранжа

$$J(x) = R(\mathcal{G}, x(\mathcal{G}))$$

Б.

2. Задача
Майера

$$J(x) = R(\mathcal{G}, x(\mathcal{G})) + \int_{t_0}^{\mathcal{G}} L(t, x, \dot{x}) dt$$

В.

3. Задача Больца

$$J(x) = \int_{t_0}^g L(t, x(t), \dot{x}(t)) dt$$

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Какой вид имеют области достижимости:

- | | |
|---|---------------|
| 1. при исследовании сближения в гравитационном поле | А. Невыпуклая |
| 2. при исследовании сближения в атмосфере | Б. Окружность |
| 3. для линейной системы с геометрическими ограничениями на управление | В. Выпуклая |
| 4. для системы стабилизации. | Г. Выпуклая |

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность расчета ОД с учетом ошибок измерения.

5. выбрать статистические характеристики ошибок определения параметров ЛА
2. из области возможных положений ЛА выбрать точку, обеспечивающую максимальное смещение в заданном направлении
4. определить угол наклона траектории, обеспечивающий максимальное смещение ЛА в заданном направлении
3. определить скорость ЛА, обеспечивающую максимальное смещение ЛА в заданном направлении
1. выбрать заданное направление из диапазона от 0 до 360 градусов

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как изменяется величина гипотетического промаха в методе экстремального прицеливания, если игроки используют минимаксные стратегии?

- А) Увеличивается.
- Б) Уменьшается.
- В) Остается постоянной
- Г) Изменяется произвольным образом.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как изменяются размеры области достижимости с учетом ошибок измерений?

- А) Размеры области достижимости не изменяются.

Б) Размеры области достижимости увеличиваются

В) Размеры области достижимости уменьшаются.

Г) Размеры области достижимости изменяются произвольным образом.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каком случае можно использовать метод экстремального прицеливания без расчета областей достижимости игроков?

А) Для нелинейных систем.

Б) Для линейных систем

В) Для дискретных систем.

Г) Для любых систем.

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность применения метода экстремального прицеливания для выбора управления.

1. находится точка ОД преследователя наиболее приближенная к точке ОД цели

2. строятся ОД преследователя и цели для оптимального гипотетического момента времени встречи

3. выбирается управление преследователя

4. находится точка ОД цели наиболее удаленная от ОД преследователя

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какой случай при использовании метода экстремального прицеливания является регулярным?