

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и ИКТ

С.А. Матвеев

2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Методы оптимального стохастического управления**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

**24.06.01** Авиационная и ракетно-космическая техника

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

**05.07.09** Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

КВАЛИФИКАЦИЯ: Исследователь. Преподаватель-исследователь

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: Зачет

Санкт-Петербург – 2018

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного(-ых) плана(-ов) БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова по направлению(-ям)

**24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника**

(направление (-я) подготовки)

Автор(ы):

Толпегин О.А.

Заведующий кафедрой А5, д.т.н., профессор

(Фамилия И.О.)

(должность, уч.звание, уч.степень)

  
(Подпись)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Процессов управления» («А5»)

Протокол №

от

А5 - 04/18

20.09.2018

Заведующий кафедрой А5

  
Подпись

О.А. Толпегин

И.О. Фамилия

Программа обеспечена литературой

Директор библиотеки



Н.В. Сесина

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о методах оптимальной фильтрации и оптимального наблюдения вектора состояния системы при действии случайных возмущений, о методах оптимального управления динамическими системами при действии случайных возмущений, о методах синтеза оптимального управления в стохастических системах.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у аспирантов представление о методах оптимальной фильтрации и оптимального наблюдения вектора состояния системы при действии случайных возмущений, о методах оптимального управления динамическими системами при действии случайных возмущений, о методах синтеза оптимального управления в стохастических системах;
- изучить теоретические основы и методы оптимальной фильтрации и оптимального наблюдения вектора состояния системы при действии случайных возмущений;
- изучить методы оптимального управления динамическими системами при действии случайных возмущений;
- изучить методы и алгоритмы синтеза оптимального управления в динамических системах при действии случайных возмущений;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при выполнении диссертационных исследований.

### **Связь с предшествующими дисциплинами**

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по теории систем автоматического управления, методов оптимального управления, теории вероятности и математической статистики в объеме программы высшего профессионального образования.

### **Связь с последующими дисциплинами**

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по направлению 05.07.09 «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов»

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих **профессиональных компетенций**:

- способность собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии (ПК-1);
- способность и готовность разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты (ПК-5);

В результате освоения дисциплины (модуля) аспирант будет

- **иметь представление:** о методах оптимального управления в динамических системах при действии случайных возмущений;
- **знать:** теоретические основы и методы оптимальной фильтрации и оптимального наблюдения вектора состояния системы при действии случайных возмущений, методы оптимального управления динамическими системами при действии случайных возмущений, методы синтеза оптимального управления в стохастических системах;



- **уметь:** применять изученные методы при выполнении диссертационных исследований и видеть перспективу их применения при разработке систем управления беспилотных летательных аппаратов при наличии ошибок измерений вектора состояния системы и действии возмущений.

## 2 . МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕ) или 72 академических часа, в том числе 2 часа аудиторных занятий, 12 часов индивидуальных консультаций и 58 часов самостоятельной работы.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: динамика полета беспилотных летательных аппаратов различных классов, теория систем автоматического управления, методы оптимального и стохастического управления, статистическая динамика в объеме программы высшего профессионального образования.

## 3. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1 Виды учебной работы

Таблица1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	
Лекционные занятия (ЛЗ)	2
Научно-практические занятия (НПЗ)	0
Семинары (С)	0
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	0
Индивидуальные консультации (К)	12
<b>Самостоятельная работа (СР), в том числе:</b>	
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР) по теме диссертации	58
Всего:	72

### 3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоя- тельной работы
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Постановка задачи оптимального стохастического управления и основные направления развития теории оптимального стохастического управления динамическими системами.	4	2	0	0	0	0	2	
2	Методы оптимальной линейной фильтрации.	10	0	0	0	0	1	9	
3	Методы оптимальной нелинейной и минимаксной фильтрации.	12	0	0	0	0	2	10	
4	Метод динамического программирования для синтеза оптимального управления стохастическими системами.	8	0	0	0	0	2	6	
5	Принцип максимума для синтеза оптимального управления стохастическими системами.	10	0	0	0	0	2	8	
6	Приближенные и численные методы синтеза оптимального управления в стохастических системах.	12	0	0	0	0	2	10	
7	Стохастическое управление при полной информации о состоянии системы.	8	0	0	0	0	2	6	
8	Управление при неполной стохастической информации о состоянии системы.	8	0	0	0	0	1	7	
	Итого:	72	2	0	0	0	12	58	

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

### 3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раз-дела	№ лек-ции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1	Постановка задачи оптимального стохастического управления и основные направления развития теории оптимального стохастического управления динамическими системами.	2	
		Итого:	2	

### 3.4. Тематика исследовательско–практических (или семинарских) занятий

Программой дисциплины практические занятия не предусмотрены

### 3.5. Тематика исследовательских лабораторных занятий

Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены

### 3.6. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

№ раз-дела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Лекция, в активной форме  Постановка задачи оптимального стохастического управления и основные направления развития теории оптимального стохастического управления динамическими системами.	2
	Итого:	2



#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Домашние задания для самостоятельной работы не предусмотрены.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущая аттестация не проводится.

Оценка качества освоения дисциплины включает промежуточный контроль в форме зачета. Зачет выставляется на основании представленного краткого конспекта по дисциплине и собеседования.

##### **5.2. Образовательные технологии по дисциплине**

Обучение по дисциплине ведется с применением вводной лекции и консультаций.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

- Сайт научной библиотеки БГТУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных.

**Фонды оценочных средств прилагаются.**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература:

Таблица 9

№ пп	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	Кабанов С.А.	Оптимизация динамики систем при действии возмущений. М.:	М.: Физматлит	2008
2	Шалыгин А.С., Лысенко Л.Н., Толпегин О.А.	Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов.	М.: Машиностроение	2012

### 6.2. Дополнительная литература

Таблица 10

№ пп	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	Под ред. Пупкова К.А	Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и томах. Том 2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана	2004
2	Лебедев А.А., Бобронников В.Т, Красильщиков М.Н., Малышев В.В.	Статистическая динамика и оптимизация управления летательных аппаратов.	М.: Машиностроение	1985
3	Шалыгин А.С., Палагин Ю. И.	Моделирование случайных процессов и полей.	СПб.: Из-во БГТУ	1997

### 6.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система IRPbooks [www.irpbookshop.ru](http://www.irpbookshop.ru)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)

*Для работы над диссертацией используются специализированные лаборатории и установки предприятий, сотрудники которых обучаются в Вузе.*

### 7.2 Средства обеспечения освоения дисциплины

Специальные средства в процессе обучения не используются.