

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Интеллектуальные и оптимальные автоматизированные системы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очно-заочная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Кабанов Сергей Александрович, д.т.н., профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО 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:

ПСК-2.04 — способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
УК-1 — способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.04

знания:

знать теорию оптимального оценивания и управления;

умения:

составлять алгоритмы оптимального оценивания и управления;;

навыки:

способность решать задачи оценивания и управления.

УК-1

знания:

основ оптимального управления;

умения:

применять методы и строить алгоритмы вычисления оптимального управления;

навыки:

разработка программ формирования оптимального управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

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	Практические занятия		ПСК-2.04	УК-1
5	10	Раздел 1. Управляемость линейных систем. 1.1. Фундаментальная матрица. 1.2. Стационарные системы. 1.3. Нестационарные системы. 1.4. Управляемость. 1.5. Примеры.	16	6	6	10	10	0
5	10	Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина Л.С. 2.1 Принцип максимума. 2.2 Принцип максимума примеры.	40	10	10	30	45	50
5	10	Раздел 3. Оптимизация систем на прогнозирующих моделях. 3.1. Алгоритм с прогнозирующей моделью. 3.2. Алгоритм с коррекцией структуры управления 3.3. Примеры решения задач.	52	18	18	34	45	50
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Управляемость линейных систем.	Построение уравнений для фундаментальной матрицы	2
2		Оценка управляемости линейных стационарных систем	4
3	Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина Л.С.	Решение задач оптимизации управления по принципу максимума	10
4	Раздел 3. Оптимизация систем на прогнозирующих моделях.	Решения задач на оценку управляемости системы.	4
5		Решение задач по принципу максимума.	4
6		Решение задач по алгоритму с прогнозирующей моделью.	10
Всего за 10 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Управляемость линейных систем.	Изучение управляемости динамических систем	10
2	Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина Л.С.	Изучение алгоритмов оптимального управления летательных и подводных аппаратов	30
3	Раздел 3. Оптимизация систем на прогнозирующих моделях.	Изучение алгоритмов оптимального управления летательных и подводных аппаратов с прогнозирующими моделями	34
Всего за 10 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
10					ВПЗ	ДР			ВПЗ	ДР					ВПЗ	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 71 экз.
2. С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997, 55 экз.
3. С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 145 экз.
4. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 33 экз.

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. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;.

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:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. 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 **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.04 способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления;
УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач оптимизации, методов, позволяющих формировать управление в процессе функционирования системы, использованием прогнозирующих моделей для получения удобных на практике алгоритмов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 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. Управляемость линейных систем.		
Изучение управляемости динамических систем	С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина Л.С.		
Изучение алгоритмов оптимального управления летательных и подводных аппаратов	С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях: СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997 (1) С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,2)	30
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Оптимизация систем на прогнозирующих моделях.		
Изучение алгоритмов оптимального управления летательных и подводных аппаратов с прогнозирующими моделями	С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях: СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997 (2,3) С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	34
Итого по разделу 3		34

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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.

Вопросы/задания по темам ПЗ

На основе решения типовых задач и комментариев к ним.

Зачет

На основе решения типовых задач и комментариев к ним.

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	Практические занятия		ПСК-2.04	УК-1	
5	10	Раздел 1. Управляемость линейных систем.	16	6	6	10	10	0	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина Л.С.	40	10	10	30	45	50	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 3. Оптимизация систем на прогнозирующих моделях.	52	18	18	34	45	50	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	