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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ Страхов С. Ю.
(подпись) ФИО
«31» 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	**24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов** **24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**
Специализация/профиль/программа подготовки	**Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами** **Системы управления ракет**
Уровень высшего образования	**Специалитет**
Форма обучения	**Очная**
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	
4	8	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	диф. зач.

Санкт-Петербург
2022 г.

11178

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов
24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ _____
Емельянов Валентин Юрьевич, к.т.н., доцент

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ _____
Попов Александр Михайлович, к.т.н., доцент

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
СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ 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

11178

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

24.05.05 (И9)	ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
24.05.06 (И9)	ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
24.05.05 (И9)	ОПК-8 — способен разрабатывать математические, имитационные и полунатурные модели робототехнических комплексов, объектов и подсистем вооружения и бортового оборудования летательных аппаратов, а также осуществлять синтез по критериям боевой и технико-экономической эффективности
24.05.06 (И9)	ОПК-8 — способность проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5 (24.05.05, И9)

знания:

математического аппарата пространства состояний, функций Ляпунова и линейных матричных неравенств;;

умения:

строить модели линейных и нелинейных систем управления в пространстве состояний и использовать их для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;;

навыки:

построения и использования моделей систем управления, решения задач их анализа и синтеза с помощью систем автоматизации инженерных и научных расчетов;.

ОПК-5 (24.05.06, И9)

знания:

математического аппарата пространства состояний, функций Ляпунова и линейных матричных неравенств;;

умения:

строить модели линейных и нелинейных систем управления в пространстве состояний и использовать их для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности;;

навыки:

построения и использования моделей систем управления, решения задач их анализа и синтеза с помощью систем автоматизации инженерных и научных расчетов;.

ОПК-8 (24.05.05, И9)

знания:

методов синтеза бортовых систем управления летательных аппаратов, используемых для целей синтеза видов моделей и расчетных схем;;

умения:

применять методы современной теории управления для разработки и анализа алгоритмов управления динамическими объектами;

навыки:

решать задачи синтеза бортовых систем летательных аппаратов с помощью систем автоматизации инженерных и научных расчетов;.

ОПК-8 (24.05.06, И9)

знания:

методов синтеза бортовых систем управления летательных аппаратов, используемых для целей синтеза видов моделей и расчетных схем;

умения:

применять методы современной теории управления для разработки и анализа алгоритмов управления динамическими объектами;

навыки:

решать задачи синтеза бортовых систем летательных аппаратов с помощью систем автоматизации инженерных и научных расчетов;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов, 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, МЕХАНИКА ПОЛЕТА, ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- ОПК-8 — способен разрабатывать математические, имитационные и полунатурные модели робототехнических комплексов, объектов и подсистем вооружения и бортового оборудования летательных аппаратов, а также осуществлять синтез по критериям боевой и технико-экономической эффективности
- ПСК-6 — Способен разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять оптимальные и компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с учетом ограничений

11178

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-5 (24.05.05)	ОПК-5 (24.05.06)	ОПК-8 (24.05.05)	ОПК-8 (24.05.06)
4	8	**Раздел 1. Метод пространства состояний в теории систем.** 1.1. Описание систем в уравнениях состояния. Определение передаточных функций по уравнениям состояния. Преобразование базиса. Инвариантность переда¬то¬чных функций к преобразованию базиса. 1.2 Канонические формы уравнений состояния. Диагональная и жор¬данова формы. Управляемая и наблюдаемая канонические фор¬мы. Преобразование уравнений состояния к каноническому виду. Переход от передаточной функции к уравнениям состо¬яния. 1.3 Решение уравнений состояния, формула Коши, фундамен¬та¬льная и переходная матрицы. Матричная экспонента, способы вычисления.	26	16	8	4	4	10	25	25	15	15
4	8	**Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.** 2.1. Функции Ляпунова и их свойства. 2.2. Матричное уравнение Ляпунова и его свойства. 2.3. Теоремы прямого метода Ляпунова и их применение. 2.4. Анализ устойчивости непрерывных и дискретных систем. 2.5. Решение задач синтеза.	32	22	10	6	6	10	20	20	25	25
4	8	**Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.** 3.1 Линеаризация обратной связью. 3.2 Относительный порядок объекта управления. Приведение к каноническому виду. Внешняя и внутренняя динамика. 3.3 Процедура бэкстеппинга. Плоские системы. 3.4 Управление квадрокоптером.	22	14	8	4	2	8	30	30	35	35
4	8	**Раздел 4. Адаптивное управление.** 4.1 Задача адаптивного управления. Структура адаптивных систем управления. Общая методика синтеза адаптивных СУ. 4.2 Система адаптивного управления с явной эталонной моделью (ЭМ) дискретным объектом первого порядка. Идентифицирующие свойства алгоритмов адаптации. 4.3 Система адаптивного управления с неявной ЭМ. Система адаптивной стабилизации с неявной ЭМ при действии возмущений. 4.4 Адаптивные системы управления непрерывного времени. Пассификация и адаптивное управление. 4.5 Сигнально-параметрические алгоритмы адаптации.	28	16	8	3	5	12	25	25	25	25
Всего за 8 семестр			108	68	34	17	17	40	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Метод пространства состояний в теории систем.	Описание систем в уравнениях состояния. Канонические формы. Преобразование базиса.	2
2		Решение уравнений состояния	2
3	Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.	Примеры применения прямого метода Ляпунова.	2
4		Методика автоматизированной проверки устойчивости с использованием пакета LMI Control Toolbox в среде автоматизации инженерных и научных расчетов MATLAB (Scilab).	2
5		Методика синтеза регуляторов с использованием пакета LMI Control Toolbox в среде автоматизации инженерных и научных расчетов MATLAB (Scilab).	2

11178

6	Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.	Примеры синтеза систем управления нелинейными объектами.	2
7	Раздел 4. Адаптивное управление.	Синтез алгоритмов адаптивного управления с явной эталонной моделью	2
8		Синтез алгоритмов адаптивного управления с неявной эталонной моделью	2
9		Коллоквиум	1
Всего за 8 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Метод пространства состояний в теории систем.	Расчет матричных операторов замкнутых линейных систем.	4
2	Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.	Знакомство с пакетом LMI Control Toolbox в среде автоматизации инженерных и научных расчетов MATLAB (Scilab)	2
3		Решение задач проверки устойчивости систем с использованием LMI Control Toolbox	2
4		Решение задачи проектирования регулятора с использованием LMI Control Toolbox	2
5	Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.	Моделирование системы управления квадрокоптером	4
6	Раздел 4. Адаптивное управление.	Исследование адаптивной системы управления	3
Всего за 8 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Метод пространства состояний в теории систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
2		Подготовка к практическим занятиям	2
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	3
4	Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
5		Подготовка к практическим занятиям	2
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	3
7	Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
8		Подготовка к практическому занятию	1
9		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	3
10	Раздел 4. Адаптивное управление.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
11		Подготовка к практическим занятиям	2

11178

12		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	3
13		Подготовка к коллоквиуму	2
Всего за 8 семестр			40

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**
8					ЛР	ДР			ЛР	ДР	ЛР				ЛР	ДР	ЛР, Колл, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

11178

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Б. Р. Андриевский. . Матричные неравенства в задачах управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. Б. Р. Андриевский. . Теоретические основы автоматизированного управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. Б. Р. Андриевский. . Управление и оценивание при ограниченной пропускной способности каналов связи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. Б. Р. Андриевский. . Задачи и методы адаптивного управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
5. Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. СПб.: Наука, 2001, 20 экз.
6. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
7. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 93 экз.
8. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
9. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. М.: Питер, 2006, 19 экз.
10. Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
11. Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах . М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, 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. http://library.voenmeh.ru/jirbis2 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. https://urait.ru — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. http://e.lanbook.com — ЭБС Лань;
4. http://ubs.mtas.ru/upload/library/UBS3502.pdf Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Метод пассификации в задачах синхронизации и оценивания состояния нелинейных систем по цифровому каналу связи // Сб.: Управление большими системами. 2011. Выпуск 35 (4). М.: ИПУ РАН. С. 20-58. (в открытом доступе по сети интернет);
5. http://www.mtas.ru/upload/library/UBS2503.pdf Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Адаптивная синхронизация нелинейных систем одного класса при ограниченной пропускной способности канала связи // Сб. Управление большими системами. Вып. 25. 2009. М.: Институт проблем управления РАН (ИПУ РАН). С. 48-83. (в открытом доступе по сети интернет);
6. http://ubs.mtas.ru/upload/library/UBS2608.pdf Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Адаптивное управление летательным аппаратом с идентификацей на скользящих режимах // Сб. Управление большими системами. Вып. 26. 2009. Институт проблем управления РАН (ИПУ РАН), Москва. С. 113-144. (в открытом доступе по сети интернет).

Современные профессиональные базы данных:

1. https://rusneb.ru – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека «Киберлининка»; 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. Scilab 6.0.2.

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. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Проектор;
3. Matlab 2015a SP1;
4. Scilab 6.0.2.

6.4. 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 **СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов, 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами. 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*:
ОПК-5 (24.05.05)способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач;
ОПК-5 (24.05.06)способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач;
ОПК-8 (24.05.05)способен разрабатывать математические, имитационные и полунатурные модели робототехнических комплексов, объектов и подсистем вооружения и бортового оборудования летательных аппаратов, а также осуществлять синтез по критериям боевой и технико-экономической эффективности;
ОПК-8 (24.05.06)способность проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным математическим аппаратом описания систем управления, анализом и синтезом нелинейных и адаптивных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:
- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3** з.е., **108** ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия **(34 ч.)**, практические занятия **(17 ч.)**, лабораторный практикум **(17 ч.)**, самостоятельная работа студента **(40 ч)**.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Метод пространства состояний в теории систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 3) Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab: СПб.: Наука, 2001 (главы 2-4) Б. Р. Андриевский. . Теоретические основы автоматизированного управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (разделы 1-13) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 2)	5
Подготовка к практическим занятиям		2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		3
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 7) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (парагр 17.2) Б. Р. Андриевский. . Матричные неравенства в задачах управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (разделы 1-6)	5
Подготовка к практическим занятиям		2
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		3
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: М.: Питер, 2006 (глава 4) Б. Р. Андриевский. . Управление и оценивание при ограниченной пропускной способности каналов связи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (с. 1-17) Б. Р. Андриевский. . Теоретические основы автоматизированного управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (разделы 12-14)	4
Подготовка к практическому занятию		1
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		3
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Адаптивное управление.		
Изучение предусмотренных программой дидактических	Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных	5

11178

единиц по рекомендуемой литературе	средах MATLAB 5 и Scilab: СПб.: Наука, 2001 (главы 4,6) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 14) Б. Р. Андриевский. . Теоретические основы автоматизированного управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (раздел 25) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (лекции 1-2) Б. Р. Андриевский. . Задачи и методы адаптивного управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (разделы 1-14)	
Подготовка к практическим занятиям		2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы		3
Подготовка к коллоквиуму		2
Итого по разделу 4		12

11178

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- дифференцированный 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.

Коллоквиум

На коллоквиуме студенту предлагается тестовое задание, содержащее 10 вопросов. Время на подготовку ответов – 30 минут. Порядок определения оценки: не менее 9 правильных ответов – «отлично», не менее 7 – «хорошо», не менее 5 – «удовлетворительно».
Комплект тестовых вопросов включен в фонд оценочных средств по дисциплине.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:
- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.
Требования к выполнению ЛР:
- по всем ЛР необходимо выполнение в среде MATLAB (Scilab) индивидуального задания и демонстрация результатов выполнения преподавателю.
Отчет по ЛР:
Отчет должен включать содержание задания и исходные данные, исследуемую модель, скриншоты, демонстрирующие реализацию модели в используемой программной среде и полученные результаты.
Отчеты по лабораторным работам могут быть представлены в электронной форме.
Защита ЛР:
Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории с использованием тестовых вопросов.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.
При условии успешного выполнения предусмотренных программой лабораторных работ оценка за дифференцированный зачет определяется по результатам итогового коллоквиума.
Преподавателю предоставляется право повышения оценки с учетом проявленных в процессе изучения дисциплины личностных качеств студента, и качества оформления отчетов по лабораторным работам.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-5 (24.05.05)	ОПК-5 (24.05.06)	ОПК-8 (24.05.05)	ОПК-8 (24.05.06)	
4	8	**Раздел 1. Метод пространства состояний в теории систем.**	26	16	8	4	4	10	25	25	15	15	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	**Раздел 2. Техника линейных матричных неравенств.**	32	22	10	6	6	10	20	20	25	25	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	**Раздел 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами.**	22	14	8	4	2	8	30	30	35	35	Лабораторная работа, Коллоквиум
4	8	**Раздел 4. Адаптивное управление.**	28	16	8	3	5	12	25	25	25	25	Лабораторная работа, Коллоквиум
Всего за 8 семестр			108	68	34	17	17	40	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	100	100	100	