

«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

« » 2016

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая динамика автоматических систем

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программа подготовки Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная

Факультет И Информационные и управляющие системы

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ) | | | | | | | | | | | | | Вид промежуточного контроля |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|--------------------------|----------|------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | | ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА | РЕФЕРАТ | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| | | | | | | | ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ | СЕМИНАРЫ | | | | | | | | |
| 5 | 9 | 3 | 108 | 51 | 17 | - | 34 | - | - | 57 | - | - | - | - | 57 | Диф. зач. |

Начальник отдела основных
образовательных программ
А.А. Русина
« » 2016

члч

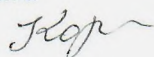
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

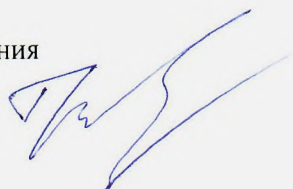
Программу составили:

кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

Коробова И.Л., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



Эксперт: Градовцев А.А., к. т. н., руководитель направления
ЗАО «Астро Софт Девелопмент»



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

«__» ____ 2016 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)



Программа рассмотрена

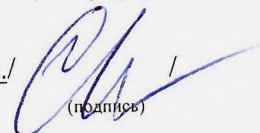
на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» ____ 2016 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /

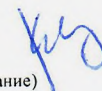
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **15.00.00 Машиностроение,**
протокол №

«__» ____ 2016 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__» ____ 2016 г.

Директор библиотеки БГТУ Н.В. Сесина /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Разделы рабочей программы

| | |
|--|---|
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО | 5 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
- Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- Приложение 5. Фонды оценочных средств
- Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

обще профессиональных

| | |
|---|-------------------|
| ОПК-2 владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств | Пороговый уровень |
|---|-------------------|

профессиональных

| | |
|---|-------------------|
| ПК-1 способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | Пороговый уровень |
|---|-------------------|

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания: на уровне воспроизведения и понимания *знать*

- основы теории случайных процессов (ПК-1),

- основы применения прикладных методов статистического анализа и синтеза

(статистической динамики) приборных систем автоматического управления (ОПК-2, ПК-1);

умения:

теоретически и практически *уметь*

- решать вопросы, связанные с прохождением случайных сигналов через линейные звенья (ПК-1),

- использовать методы статистической динамики при разработке приборных систем (ОПК-2, ПК-1);

навыки:

иметь *навыки* анализа и синтеза систем при стационарных случайных воздействиях, решения научно-исследовательских и проектно-технологических задач с использованием методов статистической динамики (ОПК-2, ПК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Статистическая динамика автоматических систем» является дисциплиной **базовой части** Блока 1 образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория автоматического управления», «Основы проектирования автоматических систем», «Вариационное исчисление» и служит основой для освоения дисциплин «Современные методы управления робототехническими системами», «Проектирование систем приводов мехатронных и робототехнических устройств», научной работы студентов и подготовки выпускной квалификационной работы.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | НОМЕРА РАЗДЕЛОВ | НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ | ВСЕГО | АУДИТОРНЫЕ ЗАНИЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ | Формируемая компетения | |
|----------------------------|---------|-----------------|---|------------|---|-----------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР) | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | | ОПК-2 | ПК-1 |
| 5 | 9 | 1 | Раздел 1. Элементы теории случайных процессов 1.1. Краткие сведения о случайных процессах и их статистических характеристиках. 1.2. Корреляционные функции и их свойства. 1.3. Понятие о стационарном случайном процессе. 1.4. Свойства корреляционных функций стационарных случайных процессов. 1.5. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. | 20 | 8 | 2 | 6 | - | 12 | 20% | 20% |
| 5 | 9 | 2 | Раздел 2. Преобразование случайных процессов динамической системой 2.1. Весовые функции линейных систем. 2.2. Спектральная плотность выходного случайного сигнала линейной системы автоматического управления (САУ). 2.3. Определение ошибок линейных САУ при стационарных случайных воздействиях. | 24 | 12 | 4 | 8 | - | 12 | 20% | 20% |
| 5 | 9 | 3 | Раздел 3. Основные понятия статистического синтеза САУ 3.1. Основные понятия и определения, принятые при решении задач статистического синтеза. 3.2. Ошибка управления и критерий качества САУ. 3.3. Критерии оптимальности, задачи статистического синтеза. | 19 | 6 | 2 | 4 | - | 13 | 20% | 20% |
| 5 | 9 | 4 | Раздел 4. Синтез оптимальной САУ произвольной структуры 4.1. Постановка задачи. 4.2. Синтез оптимальной САУ без учёта требований её физической реализуемости. 4.3. Синтез физически реализуемой оптимальной САУ при произвольной структуре. | 20 | 10 | 4 | 6 | - | 10 | 20% | 20% |
| 5 | 9 | 5 | Раздел 5. Синтез оптимальной САУ при непроизвольной структуре 5.1. Выбор оптимизируемой функции 5.2. Синтез физически реализуемой оптимальной САУ непроизвольной структуры. 5.3. Синтез оптимального регулятора воспроизводящей системы. | 25 | 15 | 5 | 10 | - | 10 | 20% | 20% |
| ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ | | | | 108 | 51 | 17 | 34 | 0 | 57 | 100% | 100% |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|--------|---|---|-------------------|
| 1 | 1. Элементы теории случайных процессов | Случайные процессы и их статистические характеристики. | 2 |
| 2 | | Корреляционные функции стационарных случайных процессов. | 2 |
| 3 | | Спектральные плотности стационарных сигналов | 2 |
| 4 | 2. Преобразование случайных процессов динамической системой | Спектральная плотность выходного сигнала ЛСС | 4 |
| 5 | | Аналитический метод расчета установившихся ошибок от помех и от задающих воздействий. | 4 |
| 6 | 3. Основные понятия статистического синтеза САУ | Основные понятия и определения задач статистического синтеза, критерии оптимальности. | 4 |
| 7 | 4. Синтез оптимальной САУ произвольной структуры | Синтез оптимальной САУ при произвольной структуре без учёта физической реализуемости | 4 |
| 8 | | Синтез физически реализуемой оптимальной САУ | 2 |
| 9 | 5. Синтез оптимальной САУ при произвольной структуре | Синтез оптимальной физически реализуемой САУ с произвольной структурой. | 6 |
| 10 | | Синтез оптимального регулятора воспроизводящей системы. | 4 |
| Итого: | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| Номер и наименование раздела дисциплины | СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ | время (час) |
|---|---|-------------|
| | | СРС |
| 1. Элементы теории случайных процессов | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. | 12 |
| 2. Преобразование случайных процессов динамической системой | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. | 12 |
| 3. Основные понятия статистического синтеза САУ | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. | 13 |
| 4. Синтез оптимальной САУ произвольной структуры | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. | 10 |
| 5. Синтез оптимальной САУ при произвольной структуре | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. | 10 |
| ВСЕГО: | | 57 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

| СЕ- МЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 9 | | | | | | | КР | | | | | | | | | К | Дифф. зачёт |

Условные обозначения:

- КР – контрольная работа,
- К – коллоквиум.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- Собеседование и оценка работы на практических занятиях;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность).

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- контрольная работа;

Итоговый контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Шапорев, С.Д. Случайные процессы: учебник для вузов / С.Д. Шапорев, Б.П. Родин; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2010
2. Коробова, И.Л. Теория автоматического управления: курс лекций: / И.Л. Коробова; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2011.
3. Коробова, И.Л. Прикладные методы в статистической динамике автоматических систем / И.Л. Коробова, В.Т. Шароватов; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2017.
4. Родин, Б.П. Спектральное разложение стационарного случайного процесса: учебное пособие / Б. П. Родин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015. - 33 с. -

5.2. Дополнительная литература:

1. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / Под ред. К.А.Пупкова, Н.Д.Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004
2. Емельянов В.Ю. Методы моделирования стохастических систем управления. – СПб: БГТУ, 2004
3. Шалыгин, А. С.. Основы статистической динамики летательных аппаратов: учебное пособие / А. С. Шалыгин; БГТУ "ВОЕНМЕХ", изд. доп. и испр. - СПб., 2008

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

- 1) Инженерное образование - <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html>.
- 2) Каталог образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/window>.
- 3) <http://e.lanbook.com> –ЭБС издательства ЛАНЬ.
- 4) ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>.

5.4. Программное обеспечение.
Пакет SciLab, MatLab.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе: лекционные и практические занятия проводятся с использованием электронных презентаций.
2. Доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса: электронные версии текстов лекций.
3. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет: консультации.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные и практические занятия:
 - 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
 - 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
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 **Статистическая динамика автоматических систем** является дисциплиной базовой части Блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2 и профессиональной компетенции ПК-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием методов статистической динамики для анализа и синтеза мехатронных и робототехнических систем при наличии случайных воздействий, методов синтеза статистически оптимальных линейных САУ, алгоритмов расчёта статистически оптимальных регуляторов для систем с произвольной структурой

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, коллоквиум, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования на практических занятиях и семинарах, рубежный контроль в форме контрольной работы и итоговый контроль по дисциплине в форме дифференцированного зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (17 часов), практические занятия (34 часа) и 57 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (конспект лекций, размещенный в электронной библиотеке кафедры И8 БГТУ «ВОЕНМЕХ», и разд. 5.3 рабочей программы) при подготовке к практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Элементы теории случайных процессов

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1. Информационная лекция. Краткие сведения о случайных процессах и их статистических характеристиках. Корреляционные функции и их свойства. Понятие о стационарном случайном процессе. Свойства корреляционных функций стационарных случайных процессов. Спектральная плотность стационарного случайного процесса.

Практические и семинарские занятия – 6 часов.

Занятие 1. Форма проведения занятия – решение задач. Отрабатываемые вопросы – Случайные процессы и их статистические характеристики. Определение математического ожидания и дисперсии случайных процессов.

Занятие 2. Форма проведения занятия – решение задач. Отрабатываемые вопросы – Вычисление корреляционных функций и дисперсий стационарных случайных процессов, колебательного процесса, абсолютно случайного процесса.

Занятие 3. Форма проведения занятия – решение задач. Отрабатываемые вопросы - Спектральные плотности и корреляционные функции стационарных сигналов. Спектральная плотность и корреляционная функция процесса в виде белого шума в ограниченной полосе частот.

Управление самостоятельной работой студента – 1,2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 2. Преобразование случайных процессов динамической системой

Теоретические занятия (лекции) – 4 часа

Лекция 2. Информационная лекция. Весовые функции линейных систем. Вычисление математического ожидания и корреляционной функции выходного случайного сигнала линейной системы автоматического управления (САУ).

Лекция 3. Информационная лекция. Спектральная плотность выходного случайного сигнала САУ. Определение спектральной плотности установившихся сигналов ошибки линейных САУ при стационарных случайных воздействиях.

Практические и семинарские занятия – 8 часов.

Занятия 4-5. Форма проведения занятия - решение задач. Отрабатываемые вопросы - Вычисление спектральной плотности выходного сигнала ЛСС при заданной передаточной функции.

Занятие 6-7. Форма проведения занятия - решение задач. Отрабатываемые вопросы - Аналитический метод расчета статистических характеристик установившихся сигналов ошибки от помех и от задающих воздействий.

Управление самостоятельной работой студента – 1,2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 3. Основные понятия статистического синтеза САУ

Теоретические занятия (лекции) – 2 часа.

Лекция 4. Информационная лекция. Основные понятия и определения, принятые при решении задач статистического синтеза. Ошибка управления и критерий качества САУ. Критерии оптимальности, задачи статистического синтеза.

Практические и семинарские занятия - 4 часа.

Занятия 8-9. Форма проведения занятия – семинар. Отрабатываемые вопросы - Основные понятия и определения задач статистического синтеза, критерии оптимальности.

Управление самостоятельной работой студента – 1,3 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 4. Синтез оптимальной САУ произвольной структуры

Теоретические занятия (лекции) – 4 часа.

Лекция 5. Информационная лекция. Постановка задачи. Синтез оптимальной САУ без учёта требований её физической реализуемости.

Лекция 6. Информационная лекция. Синтез физически реализуемой оптимальной САУ при произвольной структуре

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятия 10-11. Форма проведения занятия – семинар. Отрабатываемые вопросы - Синтез оптимальной САУ при произвольной структуре без учёта физической реализуемости.

Занятие 12. Форма проведения занятия – решение задач. Отрабатываемые вопросы - Синтез оптимальной САУ при произвольной структуре с учётом её физической реализуемости

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 5. Синтез оптимальной САУ при непроизвольной структуре

Теоретические занятия (лекции) - 5 часов.

Лекция 7. Информационная лекция. Выбор оптимизируемой функции. Синтез физически реализуемой оптимальной САУ непроизвольной структуры.

Лекция 8-9. Информационная лекция. Синтез оптимального регулятора воспроизводящей системы.

Практические и семинарские занятия - 10 часов.

Занятия 13-15. Форма проведения занятия – семинар. Отрабатываемые вопросы - Синтез оптимальной физически реализуемой САУ с непроизвольной структурой.

Занятия 16-17. Форма проведения занятия – семинар. Отрабатываемые вопросы - Синтез оптимального регулятора воспроизводящей системы.

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 51 час аудиторных занятий и 57 часов, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе. Ссылки в таблице соответствуют номерам в списке основной литературы п.5 РП.

| Вид работы | Содержание (перечень вопросов) | Трудоемкость, час. | Рекомендации |
|---|--|--------------------|---|
| Раздел 1. Элементы теории случайных процессов | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим работам | Изучение теоретического и практического материала разд. 1.1 - 1.5. | 12 | См. гл. 1-3 [1], лек. 20, 21 [2], разд. 1-2 [4] |
| Итого по разделу 1 | | 12 | |
| Раздел 2. Преобразование случайных процессов динамической системой | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим работам | Изучение теоретического и практического материала разд. 2.1 -2.3. | 12 | См. гл. 4 [1], гл. 4, 5 [3] |
| Итого по разделу 2 | | 12 | |
| Раздел 3. Основные понятия статистического синтеза САУ | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим работам | Изучение теоретического и практического материала разд. 3.1 - 3.3. | 13 | См. гл. 6 [3] |
| Итого по разделу 3 | | 13 | |
| Раздел 4. Синтез оптимальной САУ произвольной структуры | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим работам | Изучение теоретического и практического материала разд. 4.1 - 4.3. | 10 | См. гл. 7 [3] |
| Итого по разделу 4 | | 10 | |
| Раздел 5. Синтез оптимальной САУ при непроизвольной структуре | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим работам | Изучение теоретического и практического материала разд. 5.1 – 5.3. | 10 | См. гл. 8 [3] |
| Итого по разделу 5 | | 10 | |
| ИТОГО | | 57 | |

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|--|
| Лекции | Рекомендуется, используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме тексты лекций, предварительно изучать темы будущих лекций. Дополнительно обращаться к рекомендованной литературе и другим источникам. Подготовить вопросы, в которых не удастся самостоятельно разобраться, и задать их преподавателю при рассмотрении соответствующих тем на лекциях, практикуме или консультации. Наилучших результатов в изучении дисциплины можно достигнуть, стремясь полностью разобраться в материалах каждой лекции в процессе ее слушания. |
| Практические занятия | Используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме тексты лекций и дополнительные источники, рекомендуется предварительно изучать темы будущих практических занятий. |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, рекомендуется помимо текстов лекций использовать источники основной и дополнительной литературы. |
| Подготовка к дифференцированному зачёту | Перечень теоретических вопросов к зачёту предоставляется преподавателем. Вопросы соответствуют программе занятий и лабораторных работ. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется помимо текстов лекций использовать источники основной и дополнительной литературы. |

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)); Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (приказ ректора от 21.01.2008 № 7-О).

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

- комплекты задач по разделам размещены в электронной библиотеке кафедры, приведены в УМК по дисциплины;
- комплект вопросов к коллоквиуму и зачёту, размещен в УМК дисциплины.

Критерии оценивания

Текущий контроль проводится в форме собеседования и опроса студентов на практических занятиях.

Рубежный контроль

Для рубежной аттестации по результатам половины семестра необходимо выполнить контрольную работу. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (выполнение контрольной работы) оценивается в 100%.

Коллоквиум

Проводится по вопросам, приведенным в УМК дисциплины. Критерием сдачи коллоквиума является правильный ответ не менее чем на 70% вопросов преподавателя.

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта. Оценка может быть поставлена с учётом всех оценок семестра – «отлично», если средний балл не менее 4,5, «хорошо», если средний балл не менее 3,5 и «удовлетворительно» в остальных случаях. При сдаче зачёта оценка («хорошо» или «удовлетворительно») может быть повышена на балл при правильных ответах на все вопросы преподавателя.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: **«Статистическая динамика автоматических систем»**

2. Кафедра: И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Шапорев, С.Д. Случайные процессы: учебник для вузов / С.Д. Шапорев, Б.П. Родин; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2010
2. Коробова, И.Л. Теория автоматического управления: курс лекций: / И.Л. Коробова; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2011.
3. Коробова, И.Л. Прикладные методы в статистической динамике автоматических систем / И.Л. Коробова, В.Т. Шароватов; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2017.
4. Родин, Б.П. Спектральное разложение стационарного случайного процесса: учебное пособие / Б. П. Родин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015. - 33 с. -

4. Дополнительная литература:

4. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / Под ред. К.А.Пупкова, Н.Д.Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004
5. Емельянов В.Ю. Методы моделирования стохастических систем управления. – СПб: БГТУ, 2004
6. Шалыгин, А. С.. Основы статистической динамики летательных аппаратов: учебное пособие / А. С. Шалыгин; БГТУ "ВОЕНМЕХ", изд. доп. и испр. - СПб., 2008

Директор библиотеки



(Н.В. Сесина)

Дата