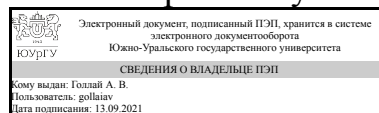


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



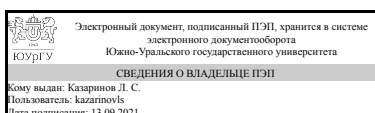
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.01 Математические основы теории систем
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

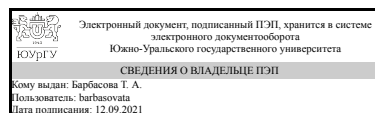
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1171

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Т. А. Барбасова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний по специальным разделам математики, используемым в решении задач управления, передачи и переработки информации, усвоение студентами основных понятий математической логики, математической статистики и приобретения практических навыков по их использованию при описании систем различного назначения.

Краткое содержание дисциплины

Кибернетика, системы и системный анализ Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа. Математическое моделирование систем Цели формирования математических моделей систем. Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем. Преобразования математических моделей систем Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей. Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем. Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики. Операторно-структурные схемы и графы систем Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем. Типовые элементы математических моделей систем Типовые безынерционные звенья. Линейные инерционные звенья первого и второго порядка. Установившиеся и переходные процессы в системах Статические режимы в непрерывных системах. Анализ статических режимов в линейных непрерывных системах. Динамические режимы в системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Планируемые результаты освоения | Планируемые результаты |
|---------------------------------|------------------------|

| ОП ВО (компетенции) | обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|---|---|
| ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности | Знать:основные методы информационных технологий, основные требования информационной безопасности. |
| | Уметь:использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности. |
| | Владеть:методами информационных технологий. |
| ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | Знать:основные положения, законы и методов естественных наук и математики |
| | Уметь:представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики |
| | Владеть:методами представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики |
| ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | Знать:понятие «система», основные принципы и методы системного анализа, основы математического моделирования, основные типы математических моделей, описывающих структуры, свойства, состояния и процессы в системах автоматизации и управления, типовые временные, операторные и частотные характеристики линейных стационарных динамических систем. |
| | Уметь:применять методы линеаризации, записи в отклонениях и в относительных переменных математических моделей систем; их типизации и канонических преобразований; использовать методы определения передаточных функций и передаточных матриц, частотных и типовых временных характеристик линейных динамических систем. |
| | Владеть:навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками классификации систем по особенностям их математических моделей; навыками математического описания процессов в технических системах; навыками составления структурных схем динамических систем и их математического анализа. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|---|---|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| Нет | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 8 | 8 | |
| Лекции (Л) | 4 | 4 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4 | 4 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 64 | 64 | |
| Подготовка рефератов | 44 | 44 | |
| Подготовка отчетов по практическим работам | 20 | 20 | |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|-----|-----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Кибернетика, системы и системный анализ | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| 2 | Математическое моделирование систем | 1 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 3 | Преобразования математических моделей систем | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 |
| 4 | Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах | 1,5 | 0,5 | 1 | 0 |
| 5 | Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем | 1 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 6 | Операторно-структурные схемы и графы систем | 1 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 7 | Управляемость и наблюдаемость систем | 1,5 | 0,5 | 1 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1.1 | 1 | Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа. | 0,5 |
| 1.2 | 2 | Цели формирования математических моделей систем. Особенности | 0,5 |

| | | | |
|-----|---|--|-----|
| | | математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем. | |
| 1.3 | 3 | Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей. | 1 |
| 2.1 | 4 | Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем. | 0,5 |
| 2.2 | 5 | Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики. | 0,5 |
| 2.3 | 6 | Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем. | 0,5 |
| 2.4 | 7 | Понятие управляемости по входу, управляемости по состоянию, наблюдаемости. Теоремы управляемости и наблюдаемости. | 0,5 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1.1 | 2 | Примеры математического описания состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем. | 0,5 |
| 1.2 | 3 | Примеры линеаризации математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей. | 0,5 |
| 1.3 | 4 | Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Моделирование в VisSim. | 1 |
| 2.1 | 5 | Изучение пакета MATLAB Control System Toolbox. Построение и анализ типовых временных характеристик, передаточных функций, частотных характеристик в MATLAB, VisSim. | 0,5 |
| 2.2 | 6 | Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Преобразование структурных схем в MATLAB. | 0,5 |
| 2.3 | 7 | Анализ управляемости и наблюдаемости систем. Изучение функций в MATLAB. | 1 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|--|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка рефератов | <p>1. Вороненко, Б.А. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] / Б.А. Вороненко, А.Г. Крысин, В.В. Пеленко, О.А. Цуранов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70823 — Загл. с экрана. 2. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5848 — Загл. с экрана. 3. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/751 — Загл. с экрана. 4. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана. 5. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана. 6. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.</p> | 44 |
| Подготовка отчетов по практическим работам | <p>1. Дударенко, Н.А. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум. [Электронный ресурс] / Н.А.</p> | 20 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Дударенко, О.С. Нуйя, М.В. Сержантова, О.В. Слита. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70898 — Загл. с экрана. 2. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана. 3. Дьяконов, В.П. MATLAB 7.* / R2006 / R2007: Самоучитель. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1178 — Загл. с экрана. 4. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана. 5. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана. 6. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.</p> | |
|--|--|--|

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|--|---------------------------------|---|-------------------|
| Проведение занятий в виде круглых столов | Практические занятия и семинары | Каждое из указанных занятий требует от студента выполнения конкретных практических действий: составления программ расчетов характеристик СУ в системе MATLAB, выполнения расчетов, построения графиков с числовыми данными, составления выводов о технических характеристиках спроектированных устройств. Возникающие при этом навыки подготавливают позволяют глубже усвоить | 2 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | теоретический материал дисциплины и успешно, в установленные сроки сдать зачет. На занятие отводится 1 час каждого ПЗ. Он проводится во второй половине занятия. В ходе тренинга преподаватель ставит по теме занятия задачу в виде исходных данных и необходимого конечного результата, задает наводящие вопросы, предлагает студентам сформулировать пути решения задачи, организует взаимодействие между студентами, обеспечивающее достижение цели занятия, предлагает сформулировать выводы по решению поставленной задачи. | |
|--|--|--|--|

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

| Инновационные формы обучения | Краткое описание и примеры использования в темах и разделах |
|---|--|
| Интерактивные занятия с использованием мультимедийного оборудования | Демонстрация презентаций с использованием мультимедийного оборудования |

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: используются результаты научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой автоматизации и управления в промышленности и ЖКХ.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|----------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
| Все разделы | ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | зачет | Блок II. Вопрос 29-32 |
| Все разделы | ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | зачет | Блок I. Вопрос 1-31 |
| Все разделы | ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности | зачет | Блок II. Вопрос 1-28 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------|--|--|
| зачет | Проведение опроса. Проверка рефератов. Ответ студентов оценивается по системе зачтено/ не зачтено. | Зачтено: соответствие реферата теме; более 70% правильных ответов на вопросы |

| | | |
|--|--|---|
| | | Не зачтено: неполное освещение вопроса, не владение темой изучаемого вопроса, менее 70% верных ответов |
|--|--|---|

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|--|
| зачет | Примерные темы для написания реферата: 1. Алгебраические критерии устойчивости. 2. Применение критерия устойчивости Рауса. 3. Применение критерия устойчивости Гурвица. 4. Применение критерия устойчивости Лъенара-Шипара. 5. Частотные критерии устойчивости. 6. Применение критерия устойчивости Михайлова. 7. Применение критерия устойчивости Найквиста. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости 2.docx |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Введение в методологию системных исследований и управления [Текст] Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издатель Т. Лурье, 2008. - 343 с. ил.
2. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.
3. Казаринов, Л. С. Системные исследования и управление : когнитивный подход [Текст] науч.-метод. пособие Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ : Издатель Т. Лурье, 2011. - 523, [1] с. ил., фот.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия РАН. Теория и системы управления
2. Информационно-управляющие и управляющие системы
3. Математическое моделирование
4. Мехатроника. Автоматизация. Управление
5. Прикладная математика и механика
6. Проблемы теории и практики управления
7. Проблемы управления
8. Системы управления и информационные технологии
9. Process Control

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Казаринов, Л.С. и др. Автоматизированные информационно-управляющие системы: Учеб. пособие. / Л.С. Казаринов, Д.А. Шнайдер, Т.А. Барбасова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 296 с.
2. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------------|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Певзнер, Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10254 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 2 | Основная литература | Дударенко, Н.А. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум. [Электронный ресурс] / Н.А. Дударенко, О.С. Нуйя, М.В. Сержантова, О.В. Слита. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70898 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 3 | Дополнительная литература | Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/294 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 4 | Основная литература | Поршнеv, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 5 | Основная литература | Дьяконов, В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1178 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 6 | Основная | Тарасик, В.П. Математическое | Электронно- | Интернет / |

| | | | | |
|----|---------------------------|---|---|---------------------------|
| | литература | моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана. | библиотечная система издательства Лань | Авторизованный |
| 7 | Дополнительная литература | Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 8 | Дополнительная литература | Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 9 | Дополнительная литература | Вороненко, Б.А. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] / Б.А. Вороненко, А.Г. Крысин, В.В. Пеленко, О.А. Цуранов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70823 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 10 | Основная литература | Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5848 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 11 | Дополнительная литература | Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/751 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Лекции | 705 (36) | Аудитория оборудована проектором, экраном, учебной доской, персональным компьютером. Курс лекций сопровождается набором слайдов. |
| Практические занятия и семинары | 712 (36) | ПЭВМ |