|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  **«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |

**календарный рейтинг-план дисциплины**

**2019/2020 учебный год**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОЦЕНКИ | | | Дисциплина  «Идентификация, фильтрация и наблюдение в системах управления» | Лекции | 8 | час. |
| «Отлично» | A | 90 - 100 баллов | Практ. занятия | 32 | час. |
|  | Лаб. занятия | 24 | час. |
| «Хорошо» | В | 80 – 89 баллов | по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника | **Всего ауд. работа** | 64 | **час.** |
| C | 70 – 79 баллов | СРС | 152 | час. |
| «Удовл.» | D | 65 – 69 баллов |  | **ИТОГО** | **216** | **час.** |
| E | 55 – 64 баллов | **6** | **з.е.** |
| Зачтено | P | 55 - 100 баллов |  |  |  | |
| Неудовлетворительно / незачтено | F | 0 - 54 баллов |

**Результаты обучения по дисциплине**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | | **Компетенции** |
| **Код** | **Наименование** |
| РД-1 | Знание Знает методы математического описания и формирования математических моделей динамических систем | ПК(У)-1 |
| РД-6 | Владение Имеет опыт приведения математических моделей динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход» | ПК(У)-1 |
| РД-2 | Умение Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления | ПК(У)-1 |
| РД-3 | Владение Имеет опыт составления математических моделей, описывающих состояния и процессы в мехатронных и робототехнических устройствах и системах | ПК(У)-1 |
| РД-4 | Знание Знает методы структурно-параметрической идентификации систем | ПК(У)-1 |
| РД-5 | Умение Умеет составлять математические модели динамических систем, описывающие их состояния и протекающих в них процессов | ПК(У)-1 |
| РД-7 | Знание Знает аппарат операционного исчисления и его использование для описания вход-выходных отображений в мехатронных и робототехнических устройствах и системах | ПК(У)-1 |
| РД-8 | Умение Умеет приводить исходные математические модели динамических систем к типовым формам «вход-выход» и «вход-состояние-выход» | ПК(У)-1 |
| РД-10 | Знание Знает возможности, условия применимости и свойства наиболее распространенных методов машинного обучения и нейронных сетей при построении, проверке качества и эксплуатации формальных математических моделей | ПК(У)-2 |
| РД-9 | Владение Имеет опыт описания состояний и процессов в динамических системах с использованием аппарата передаточных функций и передаточных матриц | ПК(У)-1 |
| РД-11 | Умение Уметь проводить настройку дополнительного системного и прикладного инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | ПК(У)-2 |
| РД-12 | Владение Владеет технологией решения типовых математических задач с помощью программно-технического средства Visual Studio С++ | ПК(У)-2 |
| РД-13 | Знание Знает основы программно-технического средства (Visual Studio С++) для обработки, анализа и обобщения информации, математического описания технических систем, а также их составных частей | ПК(У)-2 |
| РД-16 | Умение Уметь использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем | ПК(У)-2 |
| РД-15 | Знание Знать программно-технические средства, используемых для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | ПК(У)-2 |
| РД-14 | Умение Умеет использовать программно-техническое средство (Visual Studio C++) для для обработки информации и управления | ПК(У)-2 |
| РД-17 | Владение Владеть опытом разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем и их подсистем на основе современных языков программирования | ПК(У)-2 |
| РД-18 | Знание Знает основные принципы физического макетирования | ПК(У)-3 |
| РД-19 | Владение Владеет современными информационными технологиями, применяемыми при решении задач анализа и синтеза основных модулей мехатронных и робототехнических систем | ПК(У)-3 |

**Оценочные мероприятия** *(оставить необходимое)***:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Для дисциплин с формой контроля - экзамен** | | | |  | **Для дисциплин с формой контроля – зачет (дифференцированный зачет)** | | | |
| **Оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** |  | **Оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** |
| **Текущий контроль:** | | | **80** |  | **Текущий контроль:** | | | |
| **П** | Посещение практических занятий | 16 | 32 |  |  |  |  |  |
| **ТК1** | Защита отчета по лабораторной работе | 12 | 36 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ТК2** | Семинар | 2 | 8 |  |  |  |  |  |
| **ТК3** | Тест | 1 | 4 |  |  |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация:** | | | **20** |  |  |  |  |  |
| **ПА1** | Экзамен | 1 | 20 |  |  |  |  |  |
|  | **ИТОГО** | | **100** |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Электронный образовательный ресурс (при наличии):** | | | |  | **Дополнительные баллы** | | | |
| **Учебная деятельность /  оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** |  | **Учебная деятельность /  оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** |
| **ЭР1** |  |  |  |  | **ДП1** | Реферат | 1 | 5 |
| **ЭР2** |  |  |  |  | **ДП2** | Выступление на конференции | 1 | 5 |
| **ЭР3** |  |  |  |  | **ДП3** | Публикация | 1 | 5 |
|  | **ИТОГО** |  |  |  |  | **ИТОГО** |  | **15** |

| **Неделя** | **Дата начала недели** | **Результат обучения по дисциплине** | **Учебная деятельность** | **Кол-во часов** | | **Оценочное мероприятие** | **Кол-во баллов** | **Информационное обеспечение** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ауд.** | **Сам.** | **Учебная**  **литература** | **Интернет-ресурсы** | **Видео-ресурсы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| 1 |  | РД1  РД2 | Лекция 1. Математические модели систем управления | 2 |  |  |  | ОСН 1 |  |  |
| Лабораторная работа 1. Моделирование объектов идентификации | 2 |  | ТК1 | 3 | ОСН 1 |  |  |
| Практическое занятие 1 Построение математических моделей объектов идентификации | 2 |  | П | 2 | ДОП 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента |  | 10 |  |  | ДОП 3 | ЭР 2 |  |
| 2 |  | РД3  РД4 | Практическое занятие 2. Идентификация методом активного эксперимента параметров звеньев первого и второго порядков с помощью переходной функции | 2 |  | П | 2 | ОСН 1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 3 |  |  |
| 3 |  |  | Лекция 2. Методы идентификации параметров объектов управления | 2 |  |  |  | ОСН 1 |  |  |
| Лабораторная работа 2. Идентификация параметров звеньев первого и второго порядков с помощью переходной функции | 2 |  | ТК1 | **3** | ДОП 3 |  |  |
| Практическое занятие 3 Частотный метод идентификации объектов методом активного эксперимента по амплитудам и фазам входного и выходного гармонических сигналов | 2 |  | П | **2** | ДОП 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 3 |  |  |
| 4 |  |  | Практическое занятие 4 Частотный метод идентификации объектов методом активного эксперимента по амплитудам входного и выходного гармонических сигналов | 2 |  | П | **2** | ОСН 1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 3 |  |  |
| 5 |  |  | Лекция 3 Виды фильтров для систем управления и их реализация | 2 |  |  |  | ОСН2 |  |  |
| Лабораторная работа 3. Идентификация параметров объекта по амплитудам и фазам входного и выходного гармонических сигналов | 2 |  | ТК1 | **3** | ДОП 3 |  |  |
| Практическое занятие 5 Оценка параметров статических объектов методом пассивного эксперимента на основе метода наименьших квадратов | 2 |  | П | **2** | ДОП 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 2 |  |  |
| 6 |  |  | Практическое занятие 6 Параметрическая идентификация динамических объектов методом пассивного эксперимента на основе метода наименьших квадратов | 2 |  | П | **2** | ОСН 1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 2 |  |  |
| 7 |  |  | Лекция 4 Построение наблюдающих устройств для систем управления | 2 |  |  |  | ОСН 3 |  |  |
| Лабораторная работа 4. Идентификация параметров объекта по амплитудам входного и выходного гармонических сигналов | 2 |  | ТК1 | **3** | ДОП 3 |  |  |
| Практическое занятие 7 Адаптивные алгоритмы идентификации | 2 |  | П | **2** | ОСН 1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 8 |  |  | Практическое занятие 8 Расчет линейных фильтров низких частот, высоких частот, полосовых фильтров, режекторных фильтров | 2 |  | П | **2** | ОСН 2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 6 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 9 |  |  | **Конференц-неделя 1** |  |  |  |  |  |  |  |
| Семинар 1 | 2 |  | ТК2 | **4** | ОСН 1 |  |  |
| Тест 1 | ТК3 | **2** |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 1** |  |  |  | **40** |  |  |  |
| 10 |  |  | Лабораторная работа 5. Оценка параметров статического объекта на основе метода наименьших квадратов | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 1 |  |  |
| Практическое занятие 9 Расчет параметров псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных переключающих элементов | 2 |  | П | **2** | ОСН 2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 11 |  |  | Лабораторная работа 6 Оценка параметров динамического объекта на основе метода наименьших квадратов | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 1 |  |  |
| Практическое занятие 10 Расчет параметров псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных элементов с гистерезисной характеристикой | 2 |  | П | **2** | ОСН 2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 2 |  |  |
| 12 |  |  | Лабораторная работа 7. Моделирование линейных фильтров низких частот, высоких частот, полосовых фильтров, режекторных фильтров | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 2 |  |  |
| Практическое занятие 11 Наблюдающие устройства для стационарных систем | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 13 |  |  | Лабораторная работа 8. Моделирование псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных переключающих элементов | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 2 |  |  |
| Практическое занятие 12 Наблюдающие устройства для стационарных систем | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 2 |  |  |
| 14 |  |  | Лабораторная работа 9. Моделирование псевдолинейных фильтров для систем управления на основе нелинейных элементов с гистерезисной характеристикой | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 2 |  |  |
| Практическое занятие 13 Адаптивные наблюдающие устройства | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 15 |  |  | Лабораторная работа 10. Моделирование наблюдающего устройства для стационарных систем | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 3 |  |  |
| Практическое занятие 14 Адаптивные наблюдающие устройства | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 3 |  |  |
| 16 |  |  | Лабораторная работа 11. Моделирование адаптивного наблюдающего устройства | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 3 |  |  |
| Практическое занятие 15 Адаптивные наблюдающие устройства | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 10 |  |  | ДОП 1 |  |  |
| 17 |  |  | Лабораторная работа 12. Моделирование системы управления с адаптивным наблюдающим устройством | 2 |  | ТК1 | **3** | ОСН 3 |  |  |
| Практическое занятие 16 Адаптивные наблюдающие устройства | 2 |  | П | **2** | ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  | 6 |  |  | ДОП 2 |  |  |
| 18 |  |  | **Конференц-неделя 2** |  |  |  |  |  |  |  |
| Семинар 2 | 2 |  | ТК2 | **4** | ОСН 3 |  |  |
| Тест 2 | ТК3 | **2** |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 2** |  |  |  | **80** |  |  |  |
|  |  |  | **Экзамен** |  |  | ПА1 | 20 |  |  |  |
|  |  |  | **Общий объем работы по дисциплине** | 64 | 152 |  | **100** |  |  |  |

**Информационное обеспечение:**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ (код)** | **Основная учебная литература** |
| ОСН 1 | Соколов, С. В.. Стохатическая оценка, управление и идентификация в высокоточных навигационных системах [Электронный ресурс] / Соколов С. В., Погорелов В. А.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 264 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9221-1672-5. |
| ОСН 2 | Джиган, В. И.. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Джиган В. И.. — Москва: Техносфера, 2013. — 528 с.. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94836-342-4. |
| ОСН 3 | Смирнов, Ю. А.. Управление техническими системами : учебное пособие [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А.. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 264 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3899-0. |
| **№ (код)** | **Дополнительная учебная литература** |
| ДОП 1 | Атрошенко, Юлиана Константиновна. Автоматизированные системы управления АЭС : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Иванова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 Mb). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. |
| ДОП 2 | Вещественный интерполяционный метод в задач автоматического управления : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Алексеев [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.16 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. |
| ДОП 3 | Коновалов, Виктор Иванович. Идентификация и диагностика систем : учебное пособие / В. И. Коновалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 154 с.: ил.. — Библиогр.: с. 151-153.. |

Составил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Гайворонский С.А.)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.

Согласовано:

Руководитель подразделения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Филипас А.А.)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.