**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Оптимальные и адаптивные системы управления сложными объектами (групповое проектное обучение - ГПО 4)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 54 | 54 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 54 | 54 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 22 | 22 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3186

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от « 11 » 10 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 2015-10-20 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «11» октября 2016 года, протокол № 4.

Разработчики:

старший преподаватель каф. КСУП _____ Потапова Е. А.

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

доцент каф. КСУП ТУСУР _____ Хабибулина Н. Ю.

Согласована на портале № 3186

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение методологии, научных основ, средств и современного состояния в области создания оптимальных и адаптивных систем управления.

### 1.2. Задачи дисциплины

- − построение математических моделей сложных технических объектов;;
- − исследование и разработка методов и алгоритмов проектирования оптимальных и адаптивных систем управления технических объектов различного назначения;;
- − изучение современных средств автоматизированного построения оптимальных и адаптивных систем управления;;
- − разработка программы экспериментальных исследований созданной оптимальной и адаптивной системы управления, ее реализация;
- ;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптимальные и адаптивные системы управления сложными объектами (групповое проектное обучение - ГПО 4)» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизированные информационно-управляющие системы, Прикладные методы системного анализа (групповое проектное обучение - ГПО 3), Программная инженерия и технология (групповое проектное обучение - ГПО 2), Управление проектами (групповое проектное обучение - ГПО 1).

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа студентов-2.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Современные методы построения оптимальных и адаптивных систем управления Современные компьютеры и вычислительные системы, на которых осуществляется построение оптимальных и адаптивных систем управления
- **уметь** разрабатывать теорию, создавать новые и совершенствовать существующие системы управления сложными объектами; описывать объекты и процессы оптимального и адаптивного управления; выполнять моделирование и проектирование в системах моделирования и автоматизированного проектирования систем управления
- **владеть** знаниями о тенденциях развития систем оптимального и адаптивного управления сложными объектами, используемых в промышленности, о методах и алгоритмах проектирования, реализованных в этих системах.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 54 | 54 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 54 | 54 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |

Согласована на портале № 3186

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Из них в интерактивной форме | 22 | 22 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | (без экзамена) Всего часов | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сложные системы | 18 | 16 | 30 | 64 | ОК-7, ПК-2 |
| 2 | Оптимальные системы управления | 20 | 14 | 30 | 64 | ОК-7, ПК-2 |
| 3 | Адаптивные системы управления | 16 | 16 | 30 | 62 | ОК-7, ПК-2 |
| 4 | Составление отчета о выполнении этапа работы | 0 | 8 | 18 | 26 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 54 | 54 | 108 | 216 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Сложные системы | Критерии сложной и большой системы. Методы исследования сложной системы | 18 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 18 | |
| 2 Оптимальные системы управления | Понятие оптимальной системы управления сложной системы. Цели | 20 | ОК-7, ПК-2 |

Согласована на портале № 3186

| | | | |
|---|---|---|---|
| | построения оптимальной модели управления. Алгоритмы построения оптимальной системы управления. Проблемы оптимизации и методы синтеза оптимальных систем управления | | |
| | Итого | 20 | |
| 3 Адаптивные системы управления | Понятие адаптивной системы управления сложной системы. История развития. Классификация адаптивных систем. Алгоритмы построения адаптивной системы управления. Проблемы адаптации и методы синтеза адаптивных систем управления | 16 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 54 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 | Автоматизированные информационно-управляющие системы | + | + | + | |
| 2 | Прикладные методы системного анализа (групповое проектное обучение - ГПО 3) | + | + | + | + |
| 3 | Программная инженерия и технология (групповое проектное обучение - ГПО 2) | | + | | + |
| 4 | Управление проектами (групповое проектное обучение - ГПО 1) | + | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 | Научно-исследовательская работа студентов-2 | + | + | + | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Согласована на портале № 3186

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
| ОК-7 | + | + | + | Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Опрос на занятиях |
| ПК-2 | + | + | + | Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Опрос на занятиях |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|
| Разработка проекта | 6 | 2 | 8 |
| IT-методы | 4 | 2 | 6 |
| Исследовательский метод | 2 | | 2 |
| Работа в команде | 6 | | 6 |
| Итого | 18 | 4 | 22 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Сложные системы | Критерии сложной и большой системы. Методы исследования | 16 | ОК-7, ПК-2 |

Согласована на портале № 3186

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сложной системы | | |
| | Итого | 16 | |
| 2 Оптимальные системы управления | Цели построения оптимальной модели управления. Алгоритмы построения оптимальной системы управления. Проблемы оптимизации и методы синтеза оптимальных систем управления | 14 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 14 | |
| 3 Адаптивные системы управления | Классификация адаптивных систем. Алгоритмы построения адаптивной системы управления. Проблемы адаптации и методы синтеза адаптивных систем управления | 16 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 16 | |
| 4 Составление отчета о выполнении этапа работы | Выполнение семестрового отчета, подготовка к защите результатов (презентация, доклад) | 8 | ОК-7, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 54 | |

## 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | ч Трудоемкость | компетенции Формируемые | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Сложные системы | Проработка лекционного материала | 10 | ОК-7, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Защита отчета |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 2 Оптимальные системы управления | Проработка лекционного материала | 10 | ОК-7, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | | |

Согласована на портале № 3186

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 30 | | задание, Защита отчета |
| 3 Адаптивные системы управления | Проработка лекционного материала | 10 | ОК-7, ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Защита отчета |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 4 Составление отчета о выполнении этапа работы | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | ОК-7, ПК-2 | Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

1. По дисциплине ГПО каждому участнику ГПО индивидуально выставляется балльная оценка, исходя из максимума в 100 баллов (за семестр в целом).
2. Балльная оценка в соотношении 70/30 распределяется на две части:
- семестровую составляющую (до 70 баллов), получаемую за работу в семестре,
- отчетную составляющую (до 30 баллов), получаемую на защите этапа ГПО, проводимой в конце семестра.

Итоговая сумма баллов включает семестровую составляющую и ненулевую отчетную составляющую. При получении отчетной составляющей менее 10 баллов, она приравнивается 0, а защита считается неудовлетворительной.

3. Защита этапа ГПО является обязательной и проводится перед аттестационно - экспертной комиссией (АЭК), назначаемой заведующим профилирующей кафедрой и утверждаемой в установленном порядке приказом ректора.
4. Ответственность за начисление баллов возлагается на руководителя группы ГПО. Раскладка баллов семестровой составляющей приведена в таблице 11.1. Порядок начисления отчетной составляющей определяется председателем АЭК, принимающей защиту проектов ГПО.
5. Для стимулирования планомерности работы студента в семестре и обеспечения трудовой дисциплины в раскладку баллов семестровой составляющей введены баллы, проставляемые за посещение занятий (0,5 балла за одно двухчасовое занятие).

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Посещение занятий | 10 | 9 | 5 | 24 |
| Защита отчета | | | 30 | 30 |
| Опрос на занятиях | 6 | 6 | 4 | 16 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Нарастающим итогом | 26 | 51 | 100 | 100 |

Согласована на портале № 3186

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Карпов, Александр Георгиевич Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования и науки Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012 - . Ч. 2. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 261. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Никулин, Евгений Александрович. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : Учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 631[9] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Хабибулина Н.Ю. Итоговая семестровая аттестация этапа группового проектного обучения (для студентов направлений подготовки 220400.62, 230100.62 профиль "САПР", специальностей 220201.65, 230104.65). [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / Н.Ю. Хабибулина ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), кафедра КСУП. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2013. online, 39 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/itogovaja-semestrovaja-attestacija-jetapa-gruppovogo-proektnogo-obuchenija-dlja-studentov-na

2. 2) Хабибулина Н.Ю. Групповое проектное обучение. Методические рекомендации по оформлению нормативных документов. Шаблоны документов [Электронный ресурс] : метод. рекомендации /Н.Ю. Хабибулина ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), кафедра КСУП. - Электрон. текстовые дан. Томск : [б. и.], 2013. - on-line, 9 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/gruppovoe-

Согласована на портале № 3186

proektnoeobucheniemetodicheskie-rekomendacii-po-oformleniju-normativnyh-dokument

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Рефераты российских изобретений с 1994 г.: http://www1.fips.ru
2. База данных американских патентов: http://www.uspto.gov
3. http://vsegost.com/ - бесплатный доступ:

3.1. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

3.2. ГОСТ 2880690. Качество программных средств. Термины и определения

3.3. ГОСТ 19.105 – 78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.

3.4. ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения.

3.5. ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.

3.6. ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.

3.7.ГОСТ 19.103-77. ЕСПД. Обозначения программ и программных документов.

3.8. ГОСТ19.105-78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.

3.9. ГОСТ 19.106-78.ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.

3.10.ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

3.11. ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.

3.12. ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

3.13. ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

3.14. ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

3.15. ГОСТ 19.503-79. ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.

3.16. ГОСТ 19.504-79. ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.

3.17. ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

3.18. ГОСТ 19.508-79. ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.

3.19. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

3.20. ГОСТ 19.871-90. ЕСПД. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Предоставляется в соответствии с тематикой работы группы ГПО по запросу руководи теля группы

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В начале семестра формируется индивидуальное задание для каждого студента группы ГПО

Индивидуальное задание разбивается на этапы в соответствии с графиком учебного процесса

В процессе работы над проектом участники группы ГПО отчитываются за выполнение каждого этапа индивидуального задания

Отчет о проделанной работе по проекту предоставляется от группы на каждом этапе (в конце семестра обучения).

Отчет составляется в соответствии с ОС ТУСУР 01-213, подписывается всеми участниками проектной группы и заверяется руководителем проекта. Сведения о вкладе в проект каждого члена проектной группы приводятся в отдельном разделе отчета.

Защита проекта происходит перед комиссией, назначенной распоряжением заведующего

Согласована на портале № 3186

выпускающей кафедрой. С докладом на защите выступает ответственный исполнитель проекта, с содокладами — каждый из участников проектной группы.

Результаты защиты отчета проставляются комиссией каждому члену проектной группы отдельно в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студента

Согласована на портале № 3186

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Оптимальные и адаптивные системы управления сложными объектами (групповое проектное обучение - ГПО 4)

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. КСУП Потапова Е. А.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3186

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОК-7 | способностью к самоорганизации и самообразованию | Должен знать Современные методы построения оптимальных и адаптивных систем управления Современные компьютеры и вычислительные системы, на которых осуществляется построение оптимальных и адаптивных систем управления;<br>Должен уметь разрабатывать теорию, создавать новые и совершенствовать существующие системы управления сложными объектами; описывать объекты и процессы оптимального и адаптивного управления; выполнять моделирование и проектирование в системах моделирования и автоматизированного проектирования систем управления ;<br>Должен владеть знаниями о тенденциях развития систем оптимального и адаптивного управления сложными объектами, используемых в промышленности, о методах и алгоритмах проектирования, реализованных в этих системах. ; |
| ПК-2 | способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |

Согласована на портале № 3186

| | | | |
|---|---|---|---|
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности | Планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. | Технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Дифференцированный зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 3186

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.; | • Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.; | • Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.; | • Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям; | • Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования; | • При планировании и установлении приоритетов целей деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.; | • Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.; |

**2.2 Компетенция ПК-2**

ПК-2: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 3186

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов. Основные этапы проведения вычислительных экспериментов. Способы получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | Оценивать производительность вычислительных машин и систем, выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления. | Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления. Навыками построения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Дифференцированный зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Основные методы разработки алгоритмов и программ; Структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; Типовые алгоритмы обработки данных; Основные | • Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации | • Различными средствами разработки программ на языках высокого уровня; Способностью переводить условие задачи, сформулированное на естественном языке в терминах предметной |

Согласована на портале № 3186

| | | | |
|---|---|---|---|
| | принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных; Синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня Этапы построения математических моделей и систем управления; | и управления; Проектировать программу для решения задачи из любой предметной области; Использовать готовые алгоритмы, создавать новые алгоритмы решения задач; Тестировать программы, анализировать выходные результаты, проводить отладку программ; Выделять из крупной задачи подзадачи; | области, на алгоритмический язык; Навыками работы в различных операционных системах; Навыками проведения анализа экспериментальных данных; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Методы разработки алгоритмов и программ; Структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов; Синтаксис и семантику требуемого языка программирования, способы создания программ Этапы построения математических моделей и систем управления; | • Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; Проектировать программу для решения задачи из некоторой предметной области; Использовать готовые алгоритмы, создавать новые алгоритмы решения задач; Тестировать программы на работоспособность; | • Языком программирования для решения поставленных задач Навыками работы в некоторых операционных системах; Способностью понимать условие задачи, сформулированное на естественном языке в терминах предметной области; Навыками работы с экспериментальными данными ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Некоторые методы разработки алгоритмов; Способы создания программ ; Этапы разработки программ на языке высокого уровня; | • Писать программы по известному алгоритму; Тестировать программы ; Проводить отладку программ; Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств ; | • Навыками работы в некоторых операционных системах; Навыками работы с экспериментальными данными ;Навыками составления алгоритмов простых задач;; |

**3 Типовые контрольные задания**

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта

Согласована на портале № 3186

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Темы домашних заданий

– Классификация адаптивных систем. Алгоритмы построения адаптивной системы управления.

### 3.2 Темы индивидуальных заданий

– Подготовка статьи / тезисов доклада на конференцию Выполнение семестрового отчета, подготовка к защите результатов (презентация, доклад) Знакомство с темой Цели построения оптимальной модели управления. Алгоритмы построения оптимальной системы управления

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Критерии сложной и большой системы. Методы исследования сложной системы

– Понятие оптимальной системы управления сложной системы. Цели построения оптимальной модели управления. Алгоритмы построения оптимальной системы управления. Проблемы оптимизации и методы синтеза оптимальных систем управления

– Понятие адаптивной системы управления сложной системы. История развития. Классификация адаптивных систем. Алгоритмы построения адаптивной системы управления. Проблемы адаптации и методы синтеза адаптивных систем управления

### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– Аналоги разрабатываемой системы Средства разработки - программная и аппаратная составляющие Пример реализации системы Средства защиты информации, используемые в системе

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Карпов, Александр Георгиевич Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования и науки Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012 - . Ч. 2. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 261. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Никулин, Евгений Александрович. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : Учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 631[9] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Хабибулина Н.Ю. Итоговая семестровая аттестация этапа группового проектного обучения (для студентов направлений подготовки 220400.62, 230100.62 профиль "САПР", специальностей 220201.65, 230104.65). [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / Н.Ю. Хабибулина ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), кафедра КСУП. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2013. online, 39 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/itogovaja-semestrovaja-attestacija-jetapa-gruppovogo-proektnogo-obuchenija-dlja-studentov-na

2. 2) Хабибулина Н.Ю. Групповое проектное обучение. Методические рекомендации по оформлению нормативных документов. Шаблоны документов [Электронный ресурс] : метод. рекомендации /Н.Ю. Хабибулина ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), кафедра КСУП. - Электрон. текстовые дан. Томск : [б. и.], 2013. - on-line, 9 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/gruppovoe-proektnoeobucheniemetodicheskie-rekomendacii-po-oformleniju-normativnyh-dokument

Согласована на портале № 3186

**4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Рефераты российских изобретений с 1994 г.: http://www1.fips.ru
2. База данных американских патентов: http://www.uspto.gov
3. http://vsegost.com/ - бесплатный доступ:

3.1. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

3.2. ГОСТ 2880690. Качество программных средств. Термины и определения

3.3. ГОСТ 19.105 – 78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.

3.4. ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения.

3.5. ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.

3.6. ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.

3.7.ГОСТ 19.103-77. ЕСПД. Обозначения программ и программных документов.

3.8. ГОСТ19.105-78. ЕСПД. Общие требования к программным документам.

3.9. ГОСТ 19.106-78.ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.

3.10.ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

3.11. ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.

3.12. ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

3.13. ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

3.14. ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

3.15. ГОСТ 19.503-79. ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.

3.16. ГОСТ 19.504-79. ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.

3.17. ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

3.18. ГОСТ 19.508-79. ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.

3.19. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

3.20. ГОСТ 19.871-90. ЕСПД. Обеспечение систем обработки информации программное.

Согласована на портале № 3186