МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория оптимального управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Лабораторные работы	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	90	90	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 27818

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. А. Шелестов

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. М. Кориков

Согласована на портале № 27818

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

овладение студентами основных подходов к решению задач оптимального управления, включая знакомство студентов с основными положениями теории оптимального управления, основными методами анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления, особенностями применения ЭВМ в системах управления

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основных положений ТОУ, важнейших методов анализа и синтеза линейных непрерывных и дискретных систем управления

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория оптимального управления» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная математика, Дискретная математика, Методы оптимизации, Системный анализ, Теория систем.

Последующими дисциплинами являются: Идентификация сложных систем, Исследование операций, Операционные системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** алгоритмы решения задач оптимального управления

– **уметь** формулировать и доказывать основные результаты этих разделов

– **владеть** решением задач управления объектами по всем разделам, в том числе, и с использованием ЭВМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	26	26
Лабораторные работы	28	28
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Оформление отчетов по лабораторным работам	76	76
Проработка лекционного материала	14	14
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

Согласована на портале № 27818

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	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Основные понятия теории управления	2	4	14	20	ОПК-5, ПК-3
2 Автоматическое управление непрерывными линейными системами	8	4	20	32	ОПК-5, ПК-3
3 Элементы теории оптимального управления непрерывными нелинейными системами	8	6	28	42	ОПК-5, ПК-3
4 Автоматическое управление дискретными системами	4	12	14	30	ОПК-5, ПК-3
5 Основные понятия теории оптимального управления	4	2	14	20	ОПК-5, ПК-3
Итого за семестр	26	28	90	144	
Итого	26	28	90	144	

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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия теории управления	Становление и развитие теории регулирования и управления. Общие принципы системной организации. Основные понятия и определения теории оптимального управления. Структура системы управления. Основные составные части управляющего объекта. Классификация автоматических и автоматизированных систем управления. Виды управления. Принципы управления Классификация и форма представления моделей объектов и систем управления.	2	ОПК-5, ПК-3
	Итого	2	
2 Автоматическое управление непрерывными линейными системами	Основные характеристики непрерывных линейных систем. Характеристики стационарных линейных систем, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). Формы записи ДУ. Понятие пространства состояний. Описание движения в про-	8	ОПК-5, ПК-3

Согласована на портале № 27818

	странстве состояний. Преобразование описания динамических процессов из классической формы к пространству состояний. Наблюдаемость, идентифицируемость, управляемость. Определение характеристик соединений линейных си-стем. Устойчивость линейных и линеаризованных систем управления. Оценка качества переходных процессов. Линейные законы регулирования и управления. Коррекция динамических свойств систем управления. Элементы теории инвариантности.		
	Итого	8	
3 Элементы теории оптимального управления непрерывными нелинейными системами	Виды и особенности нелинейных систем. Методы линеаризации. Методы припасовывания и точечного преобразования. Устойчивость нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости.	8	ОПК-5, ПК-3
	Итого	8	
4 Автоматическое управление дискретными системами	Понятие о дискретных системах автоматического управления. Характеристики дискретных линейных систем. Импульсные стационарные системы управления. Устойчивость дискретных линейных систем. Дискретные нелинейные системы. Особенности систем автоматического управления с ЭВМ. Использование микро-процессоров и микро ЭВМ в системах управления. Особенности математического описания систем управления с ЭВМ. Пример преобразования описания дискретной системы из классической формы к двумерному пространству состояний.	4	ОПК-5, ПК-3
	Итого	4	
5 Основные понятия теории оптимального управления	Критерии оптимизации управления. Вариационное исчисление и задачи оптимизации систем управления. Принцип максимума. Динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Модальное управление. Критерии оптимальности управления первичными элементами, подсистемами и экономической системой в целом. Экономический механизм реализации оптимального управления.	4	ОПК-5, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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 представлены 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	5

Согласована на портале № 27818

Предшествующие дисциплины					
1 Вычислительная математика	+	+	+	+	+
2 Дискретная математика				+	
3 Методы оптимизации			+		+
4 Системный анализ		+			
5 Теория систем	+				
Последующие дисциплины					
1 Идентификация сложных систем	+				
2 Исследование операций			+		
3 Операционные системы				+	

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.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-3	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия теории управления	Основные понятия теории управления	4	ОПК-5, ПК-3
	Итого	4	
2 Автоматическое управление непрерывными линейными системами	Автоматическое управление непрерывными линейными системами	4	ОПК-5, ПК-3
	Итого	4	
3 Элементы теории оптимального управления непрерывными	Элементы теории оптимального управления непрерывными нелинейными системами	6	ОПК-5, ПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 27818

нелинейными системами			
4 Автоматическое управление дискретными системами	Автоматическое управление дискретными системами	12	ОПК-5, ПК-3
	Итого	12	
5 Основные понятия теории оптимального управления	Основные понятия теории оптимального-управления	2	ОПК-5, ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

8. Практические занятия (семинары)

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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия теории управления	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	14		
2 Автоматическое управление непрерывными линейными системами	Проработка лекционного материала	4	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	20		
3 Элементы теории оптимального управления непрерывными нелинейными системами	Проработка лекционного материала	4	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	24		
	Итого	28		
4 Автоматическое управление дискретными системами	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	14		
5 Основные понятия теории оптимального управления	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по	12		

Согласована на портале № 27818

	лабораторным работам			
	Итого	14		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные 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
5 семестр				
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	5	10	25
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	25	20	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	45	70	100

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)

Согласована на портале № 27818

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. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий. - СПб.: Питер, 2004. – 255 с. (40 экз). (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Системы управления с обратной связью: Пер. с англ. / Ч. Филлипс, Р. Харбор; Пер. Б. И. Копылов. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 616 с. (20 экз). (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Основы теории управления: Учебное пособие для вузов / А. М. Кориков; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет си-стем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд. - Томск: Издательство научно-технической литературы, 2002. - 391 [1] с. (136 экз). (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория автоматического регулирования: Сборник задач с примерами решений для студентов специальности 20. 05 / Борис Игоревич Коновалов; Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию, Томская государственная академия систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: [б. и.], 1994. - 72 с. (86 экз). (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.)
2. Численные методы: Методические указания по самостоятельной работе студентов специальности 230700.62 "Прикладная информатика" / Мицель А. А. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4866, дата обращения: 30.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://onlinelibrary.wiley.com
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 27818

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Access 2013 Microsoft
- Microsoft Excel Viewer
- PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 27818

- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Является ли точка глобального экстремума целевой функции одновременно точкой локального экстремума?

a) является

b) не является

c) зависит от вида функции.

2. Для каких функций найденный локальный минимум будет являться одновременно и глобальным?

a) выпуклых функций

b) невыпуклых функций

c) унимодальных функций

d) положительных функций

3. Какие из перечисленных методов являются градиентными методами?

a) ддихотомии

b) Пауэлла

c) Ньютона

d) Больцано.

4. Сходимость метода равномерного поиска:

a) линейная с коэффициентов сходимости, равным единице

b) линейная с коэффициентов сходимости, равным двум

c) квадратичная

d) Ссперлинейная.

5. Методы, обладающие лучшими характеристиками по критерию «количество вычислений значений функции, требуемых для достижения заданной точности :

a) метод равномерного поиска

b) метод дихотомии

c) метод Фибоначчи

d) метод золотого сечения.

6. Сходимость метода золотого сечения:

Согласована на портале № 27818

a) линейная
b) квадратичная
c) уперлинейная
d) сверхлинейная.

7. Наиболее эффективным по критерию «величины относительного уменьшения интервала» является метод:
a) Дихотомии
b) золотого сечения
c) Фибоначчи
d) равномерного поиска.

8. Сходимость метода Ньютона-Рафсона:
a) квадратичная в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) кубическая
d) суперлинейная
e) синейная

9. Сходимость метода секущих поиска минимума функции:
a) линейная в начале итерационного процесса, квадратичная – в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) линейная
d) лвадратичная
e) суперлинейная

10. Сходимость метода деления отрезка пополам:
a) линейная в начале итерационного процесса, квадратичная – в окрестности решения
b) квадратичная в начале итерационного процесса, линейная – в окрестности решения
c) линейная
d) квадратичная

11. В методе средней точки исследуется:
a) знак производной независимо от её значения
b) значение производной
c) значение второй производной
d) знак второй производной независимо от её значения.

12. Если в методе Хука-Дживса исследующий поиск был удачным, то следующим шагом будет:
a) поиск по образцу
b) уменьшение приращения
c) проверка критерия останова.

13. Если в методе Хука-Дживса исследующий поиск был неудачным, то следующим шагом будет:
a) поиск по образцу
b) уменьшение приращения
c) проверка критерия останова

14. Какие из перечисленных методов являются методами прямого поиска?
a) Хука-Дживса
b) симплексный
c) Ньютона
d) Коши

15. Какие из перечисленных методов являются градиентными методами?
a) Хука-Дживса
b) симплексный
c) Ньютона
d) Коши

16. Какой вид будет иметь симплекс, если рассматривается зависимость функции от двух переменных?

Согласована на портале № 27818

a) треугольник
b) квадрат
c) отрезок прямой.
17. Градиент указывает направление:
a) наискорейшего убывания функции
b) наискорейшего возрастания функции
c) наискорейшего возрастания производной функции
18. Норма градиента характеризует:
a) скорость возрастания функции
b) скорость убывания функции
c) направление возрастания функции.
19. Поиск параметра длины шага в методе Коши осуществляется с помощью методов:
a) одномерной оптимизации
b) многомерной оптимизации
c) линейного программирования
d) нелинейного программирования
20. Задача линейного программирования – это задача оптимизации, в которой:
a) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств, и целевая функция линейны
b) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств и целевая функция нелинейны
c) отсутствуют ограничения, а целевая функция линейна
d) ограничения, представленные в виде равенств или неравенств линейны, а целевая функция нелинейна
21. С помощью какого метода может быть решена задача линейного программирования?
a) симплекс-метода
b) Ньютона
c) Коши
22. Идея симплекс метода решения задачи линейного программирования состоит в:
a) направленном переборе угловых точек допустимого множества решений с последовательным уменьшением целевой функции
b) направленном переборе угловых точек недопустимого множества решений с последовательным увеличением целевой функции
c) направленном переборе угловых точек, в которых целевая функция положительна, с последовательным уменьшением целевой функции
d) направленном переборе всех точек допустимого множества решений с последовательным уменьшением целевой функции
23. Целочисленное программирование-это:
a) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых на искомые переменные накладывается условие целочисленности
b) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых на результат расчета целевой функции накладывается условие целочисленности
c) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых количество ограничений равно числу искомых переменных.
24. Какими методами можно найти начальное распределение при решении транспортной задачи?
a) методом северо-западного угла
b) методом наименьшей стоимости
c) методом Фогеля
d) методом Жордана-Гаусса
e) методом искусственного базиса
25. Методы штрафов могут быть использованы для решения:
a) только тех задач, в которых целевая функция линейна, а ограничения нелинейны
b) задач, в которых целевая функция и ограничения нелинейны

Согласована на портале № 27818

c) только тех задач, в которых ограничения отсутствуют

d) задач, в которых целевая функция нелинейна, а ограничения заданы в виде равенств и неравенств

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Становление и развитие теории регулирования и управления.
2. Общие принципы системной организации.
3. Основные понятия и определения теории оптимального управления.
4. Структура системы управления.
5. Основные составные части управляющего объекта.
6. Классификация автоматических и автоматизированных систем управления.
7. Виды управления.
8. Принципы управления Классификация и форма представления моделей объектов и систем управления.
9. Основные характеристики непрерывных линейных систем.
10. Характеристики стационарных линейных систем, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). Формы записи ДУ.
11. Понятие пространства состояний. Описание движения в пространстве состояний.
12. Преобразование описания динамических процессов из классической формы к пространству состояний. Наблюдаемость, идентифицируемость, управляемость.
13. Определение характеристик соединений линейных систем. Устойчивость линейных и линеаризованных систем управления.
14. Оценка качества переходных процессов.
15. Линейные законы регулирования и управления.
16. Коррекция динамических свойств систем управления.
17. Элементы теории инвариантности.
18. Виды и особенности нелинейных систем.
19. Методы линеаризации.
20. Методы припасовывания и точечного преобразования.
21. Устойчивость нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости.
22. Понятие о дискретных системах автоматического управления. Характеристики дискретных линейных си-стем.
23. Импульсные стационарные системы управления.
24. Устойчивость дискретных линейных систем.
25. Дискретные нелинейные системы.
26. Особенности систем автоматического управления с ЭВМ.
27. Использование микропроцессоров и микро ЭВМ в системах управления.
28. Особенности математического описания систем управления с ЭВМ. Пример преобразования описания дискретной системы из классической формы к двумерному пространству состояний.
29. Критерии оптимизации управления.
30. Вариационное исчисление и задачи оптимизации систем управления.
31.Принцип максимума.
32. Динамическое программирование.
33. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.
34. Модальное управление.
35. Критерии оптимальности управления первичными элементами, подсистемами и экономической системой в целом.
36. Экономический механизм реализации оптимального управления.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Становление и развитие теории регулирования и управления. Общие принципы системной организации. Основные понятия и определения теории оптимального управления. Структура системы управления. Основные составные части управляющего объекта. Классификация автоматических и автоматизированных систем управления. Виды управления. Принципы управления Классификация и форма представления моделей объектов и систем управления.

Согласована на портале № 27818

Основные характеристики непрерывных линейных систем. Характеристики стационарных линейных систем, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). Формы записи ДУ. Понятие пространства состояний. Описание движения в пространстве состояний. Преобразование описания динамических процессов из классической формы к пространству состояний. Наблюдаемость, идентифицируемость, управляемость.

Определение характеристик соединений линейных си-стем. Устойчивость линейных и линеаризованных систем управления. Оценка качества переходных процес-сов. Линейные законы регулирования и управления. Коррекция динамических свойств систем управления. Элементы теории инвариантности.

Виды и особенности нелинейных систем. Методы линеаризации. Методы припасовывания и точечного преобразования. Устойчивость нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости.

Понятие о дискретных системах автоматического управления. Характеристики дискретных линейных систем. Импульсные стационарные системы управления. Устойчивость дискретных линейных систем. Дискретные нелинейные системы. Особенности систем автоматического управления с ЭВМ. Использование микро-процессоров и микро ЭВМ в системах управления. Особенности математического описания систем управления с ЭВМ. Пример преобразования описания дискретной системы из классической формы к двумерному пространству состояний.

Критерии оптимизации управления. Вариационное исчисление и задачи оптимизации систем управления. Принцип максимума. Динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Модальное управление. Критерии оптимальности управления первичными элементами, подсистемами и экономической системой в целом. Экономический механизм реализации оптимального управления.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Основные понятия теории управления

Автоматическое управление непрерывными линейными системами

Элементы теории оптимального управления непрерывными нелинейными системами

Автоматическое управление дискретными системами

Основные понятия теории оптимального-управления

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 27818

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 27818