

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Кузьменко В. В.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оптимальные и адаптивные системы управления

Направление подготовки/специальность **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль)/специализация **Информационно-управляющие системы**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **7** семестре

Согласовано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Рассмотрено УМК

протокол №__ от «__» _____

Председатель УМК института (филиала)

Мельникова Е. Н.

Разработано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Болдырев Д. В.

«__» _____ 20__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Задачами дисциплины являются:

- усвоение студентами основных закономерностей построения оптимальных систем управления;
- приобретение и совершенствование навыков построения математических моделей объектов и систем управления и их исследования с применением компьютерных средств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимальные и адаптивные системы управления» относится к циклу Б1 (вариативная часть). Ее освоение происходит в 7 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Теория автоматического управления

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

научно-исследовательская работа

Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1
Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1
Владеть: современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	ПК-1

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	135.00	5.00
В том числе аудиторных	54.00	
Из них:		
Лекций	27.00	

Лабораторных работ	13.50
Практических занятий	13.50
Самостоятельной работы	81.00

Контроль

Экзамен 7 семестр 27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Оптимальное управление системами	ПК-1	1.50				
2	Метод классического вариационного исчисления	ПК-1	4.50	6.00	3.00		
3	Принцип максимума	ПК-1	3.00	1.50	1.50		
4	Метод динамического программирования	ПК-1	3.00	1.50	1.50		
5	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов	ПК-1	6.00	1.50	4.50		
6	Адаптивное управление системами	ПК-1	3.00				
7	Самонастраивающиеся системы	ПК-1	3.00	3.00			
8	Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях	ПК-1	3.00		3.00		
9	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 7 семестр		27.00	13.50	13.50	1.50	81.00
	ИТОГО		27.00	13.50	13.50	1.50	81.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
1	Оптимальное управление системами* 1. Общие сведения об оптимальном управлении 2. Постановка задачи оптимального управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
2	Метод классического вариационного исчисления* 1. Основные понятия классического вариационного исчисления. 2. Синтез оптимальных траекторий в задаче с фиксированными границами. 3. Синтез оптимальных траекторий в задаче с подвижными границами.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
3	Метод классического вариационного исчисления* 1. Синтез оптимальных траекторий в задаче с ограничениями.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
4	Метод классического вариационного исчисления* 1. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций

5	Принцип максимума* 1. Применение принципа максимума для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
6	Принцип максимума* 1. Решение задачи оптимального быстродействия.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
7	Метод динамического программирования* 1. Сущность метода динамического программирования.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
8	Метод динамического программирования* 1. Применение динамического программирования для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
9	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Постановка задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов. 2. Синтез оптимальных стационарных регуляторов состояния.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
10	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных стационарных регуляторов для систем с детерминированными возмущениями.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
11	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных ПИ-регуляторов.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
12	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных ПИД-регуляторов.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
13	Адаптивное управление системами* 1. Общие сведения об адаптивном управлении. Классификация адаптивных систем.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
14	Адаптивное управление системами* 1. Структура адаптивных систем управления.	1.50	лекция
15	Самонастраивающиеся системы* 1. Поисквые самонастраивающиеся системы.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
16	Самонастраивающиеся системы* 1. Беспойсковые самонастраивающиеся системы. Принцип эталонной модели.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
17	Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях* 1. Релейные автоколебательные системы.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
18	Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях* 1. Системы с переменной структурой.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
Итого за семестр		27.00	
Итого		27.00	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
Тема 2. Метод классического вариационного исчисления			
1	Синтез оптимальной траектории системы*	1.50	Компьютерные симуляции
2	Синтез оптимального программного управления*	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 3. Принцип максимума			
3	Синтез оптимального релейного управления*	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 4. Метод динамического программирования			
4	Синтез оптимального стабилизирующего управления*	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов			
5	Синтез оптимальных стационарных регуляторов состояния*	1.50	Компьютерные симуляции
6	Синтез оптимальных стационарных регуляторов для систем с детерминированными возмущениями*	1.50	Компьютерные симуляции
7	Синтез оптимальных ПИ-регуляторов*	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 8. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях			
8	Исследование релейной системы со скользящим режимом работы*	1.50	Компьютерные симуляции
9	Исследование системы с переменной структурой*	1.50	Компьютерные симуляции
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
Тема 2. Метод классического вариационного исчисления			
1	Решение вариационных задач с фиксированными границами и фиксированным временем*	1.50	Решение типовых задач
2	Решение вариационных задач с нефиксированными границами и фиксированным временем*	1.50	Решение типовых задач
3	Решение вариационных задач высшего порядка*	1.50	Решение типовых задач
4	Решение линейной задачи оптимального управления методами классического вариационного исчисления*	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Принцип максимума			
5	Решение линейной задачи оптимального управления с помощью принципа максимума*	1.50	Решение типовых задач

Тема 4. Метод динамического программирования			
6	Решение линейной задачи оптимального управления методом динамического программирования*	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов			
7	Синтез оптимальных нестационарных регуляторов состояния*	1.50	Решение типовых задач
Тема 7. Самонастраивающиеся системы			
8	Экстремальная система автоматического регулирования*	1.50	Решение типовых задач
9	Самонастраивающаяся система регулирования с эталонной моделью*	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК-1	Подготовка к лабораторной работе	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	3.85	0.20	4.05
ПК-1	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.57	0.14	2.70
ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.57	0.14	2.70
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	42.32	2.23	44.55
ПК-1	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				76.30	4.20	81.00
Итого				76.30	4.20	81.00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки	
						1
ПК-1	1 2 3 4 5 6 7	Собеседование	Текущий		Собеседование	

	8	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знать правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Недостаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Поверхностное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Достаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	
	Уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Недостаточное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Ограниченное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Достаточное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	
	Владеть современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	Недостаточное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	Неуверенное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	Достаточное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	
	Описание				
Повышенный	Знать правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики,				Глубокое знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики.

	испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством				испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
	Уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством				Профессиональное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
	Владеть современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования				Уверенное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1	Лабораторная работа 5	9	20
2	Лабораторная работа 7	13	20
3	Лабораторная работа 9	17	15
Итого за 7 семестр:			55
Итого:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (7 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Общие сведения об оптимальном управлении
2. Постановка задачи оптимального управления
3. Основные понятия классического вариационного исчисления.
4. Сущность метода динамического программирования.
5. Постановка задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов.
6. Общие сведения об адаптивном управлении. Классификация адаптивных систем.
7. Структура адаптивных систем управления.
8. Поискосые самонастраивающиеся системы.
9. Беспоскоые самонастраивающиеся системы. Принцип эталонной модели.
10. Релейные автоколебательные системы.
11. Системы с переменной структурой.

Уметь,
владеть

1. Синтез оптимальных траекторий в задаче с фиксированными границами.
2. Синтез оптимальных траекторий в задаче с подвижными границами.
3. Синтез оптимальных траекторий в задаче с ограничениями.
4. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления.
5. Применение принципа максимума для оптимизации управления.
6. Решение задачи оптимального быстрогодействия.
7. Применение динамического программирования для оптимизации управления.
8. Синтез оптимальных стационарных регуляторов состояния.
9. Синтез оптимальных стационарных регуляторов для систем с детерминированными возмущениями.
10. Синтез оптимальных ПИ-регуляторов.

11. Синтез оптимальных ПИД-регуляторов.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса: 1 по темам «Оптимальное управление системами», «Метод классического вариационного исчисления», «Принцип максимума» или «Метод динамического программирования», «Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов»; 1 по темам «Адаптивное управление системами», «Самонастраивающиеся системы», «Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях».

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования программой дисциплины.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Самостоятельно изученный теоретический материал
- приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определенные формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2	2 3	1 3	3 2 4 1
2	Подготовка к лекции	1 2	2 3	2 5	3 2 4 1
3	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 3	1 4	2 3 4 1
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	2 3	2 5	3 2 4 1

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : Учебное пособие / Глазырин Г. В. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 168 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7782-2473-5
- 2 Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления / О.Л. Цветкова. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4475-8334-7

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Ким, Д. П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : [учеб. пособие] / Д.П. Ким. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 328 с. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Прил.: с. 320-326. - Библиогр.: с. 327-328. - ISBN 978-5-9221-0937-6
- 2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : [учебник] / Д.П. Ким, Т. 2, Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 440 с. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 433-436. - ISBN 978-5-9221-0858-4
- 3 Лубенцова, Е. В. (СКФУ). Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов : учеб. пособие : Направление подготовки 15.04.04 (220700.68) – Автоматизация технологических процессов и производств. Магистерская программа «Автоматизация и управление технологическими процессами». Магистратура / Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 114 с.

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов : практикум для лабораторных и практических занятий : Направление подготовки 15.04.04 (220700.68) – Автоматизация технологических процессов и производств. Магистерская программа «Автоматизация и управление технологическими процессами». Магистратура / сост. В. Ф. Лубенцов, Е. В. Лубенцова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 124 с.
- 2 Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов» Направление подготовки 15.04.04 (220700.68) – Автоматизация технологических процессов и производств. Магистерская программа – Автоматизация и управление технологическими процессами / сост. Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Невинномысск : СКФУ, 2014. - 28 с. - Неопубликованные издания
- 3 Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления» для направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств / сост. Д.В. Болдырев. - Невинномысск : НТИ СКФУ, 2015. - Неопубликованные издания.
- 4 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления» для направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств / сост. Д.В. Болдырев. - Невинномысск : НТИ СКФУ, 2015. - Неопубликованные издания.
- 5 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления» для направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств / сост. Д.В. Болдырев. - Невинномысск : НТИ СКФУ, 2015. - Неопубликованные издания.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
- 3 <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
- 4 <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используются компьютерные демонстрации мультимедийных материалов. При выполнении лабораторных работ используется специализированное программное обеспечение для решения математических задач.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
2. <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
4. <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.

Программное обеспечение

1. Matlab
2. PTS MathCAD

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт.,ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
Аудитория № 322 «Лаборатория корпоративных информационных систем»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Бесплатная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL) Бесплатная среда разработки

		Arduino IDE 1.8
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.