

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора НТИ (филиал) СКФУ
_____ Кузьменко В.В.
«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимальные и адаптивные системы управления

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2020 г.
Изучается в 7 семестре	

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение общепрофессиональных и 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)

Теория автоматического управления
Математические основы теории управления

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Автоматизация технологических процессов и производств

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;
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: принципы автоматизации производства	ОПК-4
Знать: принципы проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-1
Уметь: разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.	ОПК-4
Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации	ПК-1
Владеть: навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий	ОПК-4

принятого решения.	
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, контроля	81.00	
Контроль		
Контрольная работа	7 семестр	
Экзамен	7 семестр	

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, контроль, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Оптимальное управление системами	ОПК-4 ПК-1	3.00				
2	Метод классического вариационного исчисления	ОПК-4 ПК-1	4.50	6.00			
3	Принцип максимума	ОПК-4 ПК-1	3.00	1.50	1.50		
4	Метод динамического программирования	ОПК-4 ПК-1	3.00	1.50	1.50		
5	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов	ОПК-4 ПК-1	6.00	1.50	10.50		
6	Адаптивное управление системами	ОПК-4 ПК-1	1.50				
7	Самонастраивающиеся системы	ОПК-4 ПК-1	3.00	3.00			
8	Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях	ОПК-4 ПК-1	3.00				
9	Подготовка к экзамену	ОПК-4 ПК-1				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	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
2	Оптимальное управление системами*	1.50	лекция с разбором

	1. Постановка задачи оптимального управления		конкретных ситуаций
3	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
4	Метод классического вариационного исчисления* 1. Синтез оптимальных траекторий в задаче с ограничениями.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
5	Метод классического вариационного исчисления* 1. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
6	Принцип максимума* 1. Применение принципа максимума для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
7	Принцип максимума* 1. Решение задачи оптимального быстрогодействия.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
8	Метод динамического программирования* 1. Сущность метода динамического программирования.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
9	Метод динамического программирования* 1. Применение динамического программирования для оптимизации управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
10	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Постановка задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
11	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных стационарных регуляторов состояния. 2. Синтез оптимальных стационарных регуляторов для систем с детерминированными возмущениями.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
12	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных ПИ-регуляторов.	1.50	лекция
13	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов* 1. Синтез оптимальных ПИД-регуляторов.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
14	Адаптивное управление системами* 1. Общие сведения об адаптивном управлении. Классификация адаптивных систем. 2. Структура адаптивных систем управления.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций

15	Самонастраиваемые системы* 1. Поисквые самонастраиваемые системы.	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
16	Самонастраиваемые системы* 1. Беспысковые самонастраиваемые 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
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 3. Принцип максимума			
1	Синтез оптимальных по быстродействию систем управления с использованием принципа максимума*	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 4. Метод динамического программирования			
2	Синтез и анализ оптимальных систем управления методом динамического программирования *	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов			
3	Синтез оптимального ПД-регулятора*	3.00	Компьютерные симуляции
4	Синтез оптимального ПИД-регулятора*	3.00	Компьютерные симуляции
5	Синтез оптимального ПИ-регулятора*	3.00	Компьютерные симуляции
6	Синтез и анализ оптимальных по точности систем при детерминированных сигналах с помощью уравнения Риккати*	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 задач вариационного исчисления с фиксированными границами и фиксированным временем *	1.50	Решение типовых задач
2	Решение задач вариационного исчисления на условный экстремум*	1.50	Решение типовых задач

3	Решение задач вариационного исчисления на условный экстремум (синтез оптимального управления)*	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Принцип максимума			
4	Решение линейной задачи оптимального управления с помощью принципа максимума*	1.50	Решение типовых задач
Тема 4. Метод динамического программирования			
5	Решение линейной задачи оптимального управления методом динамического программирования*	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов			
6	Решение задачи аналитического конструирования регуляторов методом динамического программирования *	1.50	Решение типовых задач
7	Синтез оптимального управления в стационарных линейных системах с помощью уравнения Риккати	1.50	Решение типовых задач
8	Синтез оптимального управления в нестационарных линейных системах с помощью уравнения Риккати	1.50	Решение типовых задач
9	Синтез оптимального ПИ-регулятора	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						
ОПК-4 ПК-1	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2,57	0,14	2,70
ОПК-4 ПК-1	Подготовка к лабораторной работе	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	3,85	0,20	4,05
ОПК-4 ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2,57	0,14	2,70
ОПК-4 ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	25,22	1,33	26,55
ОПК-4 ПК-1	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	комплект заданий для контрольной работы	10,69	0,56	11,25
ОПК-4 ПК-1	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	32,25	1,50	33,75

Итого за семестр	76,95	4,05	81,00
Итого	76,95	4,05	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	2	3	4	5	6								
ОПК-4	1	2	3	4	5	6	комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа				
	7	8									Вопросы для собеседования	Текущий	Устный	Собеседование
											Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ПК-1	1	2	3	4	5	6	комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа				
	7	8									Вопросы для собеседования	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
ОПК-4					
Базовый	Знать принципы автоматизации производства.	Незнание принципов автоматизации производства.	Поверхностные знания принципов автоматизации производства.	Знание принципов автоматизации производства.	
	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.	Отсутствие умения разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.	Ограниченное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.	Умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.	
	Владеть навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.	Отсутствие навыков анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.	Неуверенное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.	Владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.	
Повышенный	Знать принципы автоматизации производства.				Глубокие знания принципов автоматизации производства.
	Уметь разрабатывать обобщенные				Прочное умение разрабатывать обобщенные

	варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.				варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства.
	Владеть навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.				Уверенное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения.
ПК-1					
Базовый	Знание принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Знание в недостаточном объеме принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Поверхностное знание принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Знание принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	
	Умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации	Недостаточное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации	Ограниченное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации	Умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации	
	Владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	Первичные навыки применения современных информационных технологий, методов и средств проектирования	Неуверенное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	Владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования	
Повышенный	Знание принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики,				Прочное знание принципов проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения,

	испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством				диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
	Умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации				Профессиональное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования; рассчитывать и проектировать процессы изготовления продукции и средств и систем автоматизации
	Владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования				Уверенное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования

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 7	13	20
2	Контрольная работа	15	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, выставаемый 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. Поисковые самонастраивающиеся системы.
9. Бесписковые 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.

При проверке практического задания, оцениваются:

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	1	2	3 2 4 1
2	Подготовка к лекции	1 2	1	4	3 2 4 1
3	Подготовка к практическому занятию	1 2	1	1	2 3 4 1
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1	4	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 Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами: учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 108 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64581.html>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей

- 2 Бобцов, А. А. Адаптивное управление возмущенными системами: учебное пособие / А. А. Бобцов, В. О. Никифоров, А. А. Пыркин. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 127 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65763.html>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие / Е. А. Балашова, Ю. П. Барметов, В. К. Битюков, Е. А. Хромых ; под редакцией В. К. Битюков. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-00032-307-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74014.html>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей

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

- 1 Оптимальные и адаптивные системы управления : учебное пособие для практических занятий для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. В.Ф. Лубенцов, Е.В. Лубенцова
- 2 Лубенцова Е.В., Лубенцов В.Ф. Практикум для лабораторных и практических занятий по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления» : Учебное пособие для направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств
- 3 Оптимальные и адаптивные системы управления : Методические указания к выполнению контрольной работы для направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев
- 4 Оптимальные и адаптивные системы управления : Методические указания к самостоятельной работе для направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев

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

- <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks;
- <http://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://catalog.ncfu.ru> — электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- <https://openedu.ru> — Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

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

- <http://www.garant.ru/> — информационно-правовой портал;
- <https://tech.company-dis.ru/> — Актуальная профессиональная справочная система «Техэксперт»;
- <https://apps.webofknowledge.com/> — базаданных Web of Science;
- <https://elibrary.ru/> — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery;
- MATHLAB;
- AnyLogic;
- Microsoft Visio.

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).
- 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).
- 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).
- Аудитория №315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» (набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники).

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.