Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.11 Проектирование систем управления»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 8 от "02" 02 2017 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры *подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент *должность* *подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*
ст. преп. *должность* *подпись* Н.А. Шумилина *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах *код наименование* *личная подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

N 58672

© Боровский А.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- изучить методологические основы исследования и проектирования систем управления и освоить математическое моделирование процессов и объектов автоматизации.

Задачи:

- изучение теоретических основ методов и средств моделирования процессов и объектов автоматизации;
- освоение приемов и методов организации вычислительных экспериментов и обработки их результатов;
- овладение приемами проведения вычислительного эксперимента на базе математических моделей, обработки их результатов с использованием математического инструментария и прикладного программного обеспечения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14.2 Электроника систем автоматического управления, Б.1.Б.15 Методы принятия технических решений, Б.1.Б.18 Базы данных*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные типы математических моделей и задачи, решаемые при их построении для процессов и объектов автоматизации и управления; - теоретические положения планирования эксперимента; **Уметь:** – применять методы, используемые при построении математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; – использовать аппарат теории планирования эксперимента для решения конкретных прикладных задач и оценки результатов вычислительных экспериментов; **Владеть:** – навыками проектирования с применением методов математического моделирования и системного анализа для решения прикладных задач; – навыками планирования и проведения вычислительного эксперимента, как универсального инструментария построения и исследования математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; - навыками использования программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**144**	**324**
Контактная работа:	**70**	**31,25**	**101,25**
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	16	14	30
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5		1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- выполнение индивидуального задания;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**110**	**112,75** +	**222,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системный подход к инженерному проектированию	72	8	8	6	50
2	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в исследовании и проектировании процессов и объектов автоматизации и управления	108	10	8	28	62
	Итого:	180	18	16	34	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Планирование и обработка результатов вычислительного эксперимента	126	12	14	-	100
4	Системы автоматизированного проектирования	18	4	-	-	14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	(САПР)					
	Итого:	144	16	14	-	114
	Всего:	324	34	30	34	226

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Системный подход в проектировании

Системный подход и системный анализ как методологическая основа исследования и проектирования сложных систем. Сущность процесса проектирования. Задачи анализа и синтеза сложных систем. Типы моделей систем в порядке их построения по мере исследования системы (модель черного ящика, модель состава, модель структуры, структурная схема, динамические модели систем). Основы оценки сложных систем. Основные типы шкал. Показатели и критерии оценки систем.

Структурный и объектно-ориентированный подходы к проектированию автоматизированных систем. Функционально-ориентированное и объекно-ориентированное описание предметной области. Современные технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. Инструментальные средства объектно-ориентированного анализа и проектирования систем.

Раздел № 2. Вычислительный эксперимент и компьютерное моделирование в исследовании и проектировании процессов и объектов автоматизации и управления

Основы моделирования систем. Моделирование проектных решений. Классификация видов моделирования. Математические схемы элементов сложных систем, модели взаимодействие элементов сложной системы. Компьютерное и математическое моделирование. Компьютерное и статистическое имитационное моделирование. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Инструментальные среды и пакеты прикладных программ. Вычислительный эксперимент с использованием пакета MatLab. Численные методы.

Раздел № 3. Планирование и обработка результатов вычислительного эксперимента

Общие сведения. Основные типы задач планирования вычислительного эксперимента. Теория статистических выводов. Методы многомерного анализа. Типы экспериментов. Моделирование как основа эксперимента. Точность результатов эксперимента. Обработка результатов экспериментов. Их достоверность. Методы пассивного эксперимента. Статистический анализ экспериментальных данных. Дисперсионный анализ экспериментальных данных. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Регрессионный анализ экспериментальных данных. Методы активного эксперимента. Планирование. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Планирование эксперимента при решении задач оптимизации.

Раздел №4. Системы автоматизированного проектирования (САПР)

Основные определения, назначение и принципы систем автоматизированного проектирования. Программное, лингвистическое, математическое, техническое, информационное, методическое, организационное обеспечение САПР. Иерархическая структура уровней проектирования и проектных спецификаций. Стадии проектирования АСУ по ГОСТ. Структура и разновидности САПР.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Модель системы в виде «черного ящика»	2
2	1	Функциональная моделирование системы в нотации IDEF0	4
3	2	Операторы и функции системы MatLab для Решения типичных задач моделирования систем управления	2
4	2	Моделирование процесса заполнения резервуара	2
5	2	Моделирование процесса распространения эпидемии	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	2	Моделирование колебательного процесса в механической системе и в электрической системе	2
7	2	Создание модели. Использование Simulink. Основные команды MATLAB для управления Simulink-моделью	2
8	2	Решение дифференциальных уравнений с Использование Simulink	2
9	2	Численные методы. Действия над приближенными величинами	2
10	2	Численные методы. Решение систем линейных алгебраических уравнений	2
11	2	Численные методы. Решение нелинейных уравнений	2
12	2	Численные методы. Аппроксимация функций	2
13	2	Численные методы. Численное интегрирование	2
14	2	Численные методы. Поиск собственных значений и векторов	2
15	2	Численные методы. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2
16	2	Численные методы. Методы оптимизации	2
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Этапы решения задач анализа и синтеза в проектировании систем управления	2
2	1	Модели систем по мере исследования системы	4
3	1	Разработка показателей и критериев оценивания проектируемой системы	2
4	2	Вычислительный эксперимент в проектировании систем	4
5	2	Численные методы в проектировании систем	4
6	3	Формализация объектов исследования при автоматизации технологических процессов	2
7	3	Ранжирование факторов при оценке эффективности системы автоматизации	2
8	3	Определение параметров регрессионной зависимости методом наименьших квадратов при исследовании систем автоматизации технологических процессов	2
9	3	Построение моделей систем автоматизации технологических процессов методом полного факторного эксперимента	2
10	3	Результаты экспериментов. Их достоверность. Ошибки и гипотезы. Проверка статистических гипотез и критериев. Точность результатов эксперимента. Ошибки и гипотезы.	2
11	3	Статистическая обработка результатов эксперимента при исследовании систем автоматизации технологических процессов	4
		Итого:	30

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

1. Проектирование автоматизированного рабочего места (АРМ).
2. Проект автоматизации системы управления качеством (СУК).
3. Проектирование системы поддержки принятия решения (СППР).
4. Проектирование экспертной системы (ЭС).
5. Проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).

6. Проектирование автоматизированной обучающей системы (АОС).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1.Болодурина, И. П. Проектирование компонентов распределенных информационных систем [Текст] : учеб. пособие для магистров / И. П. Болодурина, Т. В. Волкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 211-215. - ISBN 978-5-4417-0077-1.

2.Баранов, В.В. Исследование систем управления : учебное пособие / В.В. Баранов, А.В. Зайцев, С.Н. Соколов ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. - Москва : Альпина Паблишер, 2016. - 213 с. : схем. ,табл. - ISBN 978-5-9614-2281-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279380

3.Валиуллина, В.А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 83 с. : табл. - Библиогр.: с. 76-77. - ISBN 978-5-7882-1473-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428279

4.Алтынбаев, Р.Б. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Р.Б. Алтынбаев, Л.В. Галина, Д.А. Проскурин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 191 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1540-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466955

5. Черноусова, А. М. Применение методов планирования эксперимента при исследовании систем автоматизации технологических: методические указания / А. М. Черноусова, Л. В. Галина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. **проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 62 с. : ил. - Библиогр.: с. 61-62.**

6. Сидняев, Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента: учебное / Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 464 с.

7. **Тимохин А. Н. Моделирование систем управления с применением Matlab: учебное пособие [Электронный ресурс]** / Тимохин А. Н., Румянцев Ю. Д. - НИЦ ИНФРА-М, 2016. - URL:http://znanium.com/bookread2.php?book=474709

5.2 Дополнительная литература

- Емельянов, С. Г. Адаптивные нечетко-логические системы управления[Текст] : монография / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-медиа, 2013. - 184 с. : ил. - (Научное сообщество). - Библиогр.: с. 177-182. - ISBN 978-5-00024-005-2.

- Норенков, И. П. Системы автоматизированного проектирования. Кн. 1: Учеб. пособие для втузов. / И. П. Норенков - М.: Высшая школа, 1986. – 125 с.

- Корячко, В. П. Теоретические основы САПР. / В. П. Корячко, В. М. Курейчик, И. П. Норенков - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.

- Сольницев, Р. И. Автоматизация проектирования систем автоматического управления. / Р. И. Сольницев - М.: Высшая школа, 1991. – 335 с.

- Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследование и компьютерное проектирование = Control systems. Research and computer design [Текст] : [учебное пособие] / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко.- 3-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2012. - 326 с. - Парал. тит. л. англ. - Библиогр.: с. 314-315. - Предм. указ.: с. 316-318. - ISBN 978-5-9502-0553-8.

5.3 Периодические издания

- Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016, 2017;
- Автоматика и телемеханика: журнал. - М.: Наука, 2016;
- Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017, 2018;
- Информационные технологии: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016;
- Информатика и системы управления: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017;
- Программные продукты и системы: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

- www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
- www.intuit.ru/ - национальный открытый университет «ИНТУИТ»;
- http://window.edu.ru − Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- http://bigor.bmstu.ru/− База и Генератор Образовательных Ресурсов, автоматизированная обучающая система БиГОР;
- http://CITForum.ru − on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке;
- http://www.online-academy.ru/demo/access/ − Центр дистанционного обучения «Онлайн-академия»;

http://model.exponenta.ru/- сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических процессов;

http://matlab.exponenta.ru/ - сайт с подробными авторскими руководствами по продуктам MathWorks.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows.
- OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF. Доступно бесплатно после принятия лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Reader Adobe Systems. Режим доступа: https://get.adobe.com/ru/reader/
- Свободный файловый архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: http://www.7-zip.org/
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – антивирусное ПО.
- Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2016]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\! CONSULT\cons.exe.
- Гарант [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2016]. – Режим доступа в локальной сети ОГУ \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.
- MathWorks MATLAB R2009a - ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения,
служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется аудитория оснащенная компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключеной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.