

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 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)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Проектирование систем управления» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 11 от "dd" dd 2022.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

М.Ю. Шрейдер

расшифровка подписи

Старший преподаватель

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

расшифровка подписи

А.С. Боровский

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АК

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Методы принятия технических решений, Б1.Д.В.2 Автоматика, Б1.Д.В.7 Компьютерное проектирование систем и устройств, Б1.Д.В.8 Технические средства автоматизации и управления*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Эксплуатационная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<u>Знать:</u> методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач <u>Уметь:</u> применять методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий <u>Владеть:</u> навыком критического анализа и синтеза

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		информации, полученной из разных источников
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов	<u>Знать:</u> структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта <u>Уметь:</u> применять элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта <u>Владеть:</u> навыком формулирования цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности
ПК*-1 Управление проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ПК*-1-В-1 Планирует проект в области ИТ в соответствии с полученным заданием ПК*-1-В-2 Организует мониторинг и управление исполнением работ проекта в соответствии с полученным планом ПК*-1-В-3 Анализирует конфигурации информационных систем (ИС) и определяет конфигурацию ИС в соответствии с полученным планом ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта в соответствии с полученным заданием ПК*-1-В-5 Осуществляет общее управление изменениями в проекте и завершение проекта в соответствии с полученным заданием	<u>Знать:</u> особенности управления исполнением работ проекта в соответствии с полученным планом <u>Уметь:</u> анализировать конфигурации информационных систем (ИС) и определяет конфигурацию ИС в соответствии с полученным планом <u>Владеть:</u> навыком сбора информации для инициации и в ходе исполнения проекта в соответствии с полученным заданием
ПК*-2 Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК*-2-В-1 Выявляет требования к ИС и производит инженерно-техническую поддержку всех этапов жизненного цикла типовой ИС ПК*-2-В-2 Разрабатывает прототипы ИС на базе вычислительных сетей и комплексов с использованием микропроцессорных систем контроля и	<u>Знать:</u> требования к ИС и производит инженерно-техническую поддержку всех этапов жизненного цикла типовой ИС <u>Уметь:</u> разрабатывать прототипы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	управления	ИС на базе вычислительных сетей и комплексов с использованием микропроцессорных систем контроля и управления <u>Владеть:</u> навыком выявления требований к ИС
ПК*-3 Управление работами по сопровождению и проектам создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК*-3-В-1 Осуществляет организационное и технологическое обеспечение оптимизации работы ИС ПК*-3-В-2 Осуществляет организационное и технологическое обеспечение создания пользовательской документации к ИС ПК*-3-В-3 Осуществляет экспертную поддержку разработки прототипов ИС ПК*-3-В-4 Разрабатывает инструменты и методы адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС ПК*-3-В-5 Осуществляет планирование управления изменениями	<u>Знать:</u> организационное и технологическое обеспечение оптимизации работы ИС <u>Уметь:</u> осуществлять организационное и технологическое обеспечение создания пользовательской документации к ИС <u>Владеть:</u> навыком создания пользовательской документации к ИС
ПК*-4 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по АСУ производством	ПК*-4-В-1 Осуществляет подготовку необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУ ПК*-4-В-2 Разрабатывает объектные, структурные и документные модели АСУ	<u>Знать:</u> необходимые данные и особенности составления технических заданий на проектирование АСУ <u>Уметь:</u> разрабатывать объектные, структурные и документные модели АСУ <u>Владеть:</u> навыком составления технических заданий на проектирование АСУ
ПК*-5 Проведение работ по проектированию АСУ производством	ПК*-5-В-1 Осуществляет проектирование отдельных элементов и подсистем АСУ ПК*-5-В-2 Осуществляет изучение и представление руководству отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУ	<u>Знать:</u> особенности проектирования отдельных элементов и подсистем АСУ <u>Уметь:</u> осуществлять изучение и представление руководству отчетов о передовом национальном

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		и международном опыте разработки и внедрения АСУ <u>Владеть:</u> навыком проектирования отдельных элементов и подсистем АСУ

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	108	216	324
Контактная работа:	68,25	45	113,25
Лекции (Л)	18	22	40
Практические занятия (ПЗ)	16	20	36
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.)	39,75	171 +	210,75
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	48	8	12	8	20
2	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в исследовании и проектировании процессов и объектов автоматизации и управления	60	10	4	26	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	18	16	34	40

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	136	16	20		100
4	Системы автоматизированного проектирования	80	6			74
	Итого:	216	22	20		174
	Всего:	324	40	36	34	214

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 объектно-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 взаимодействия 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
1-2	1	Модель системы в виде «черного ящика»	4
3-4	1	Функциональное моделирование системы в нотации IDEF0	4
5-6	2	Знакомство с программой SimInThech	4
7-11	2	Моделирование процессов в SimInThech	10
12-13	2	Численные методы. Решение систем линейных алгебраических уравнений	4
14-15	2	Численные методы. Решение нелинейных уравнений	4
16-17	2	Численные методы. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	4
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Этапы решения задач анализа и синтеза в проектировании систем управления	4
3-4	1	Модели систем по мере исследования системы	4
5-6	1	Разработка показателей и критериев оценивания проектируемой системы	4
7-8	2	Вычислительный эксперимент в проектировании систем	4
9-10	3	Формализация объектов исследования при автоматизации технологических процессов	4
11-12	3	Определение параметров регрессионной зависимости методом наименьших квадратов при исследовании систем автоматизации технологических процессов	4
13-15	3	Построение моделей систем автоматизации технологических процессов методом полного факторного эксперимента	6
16-18	3	Проверка статистических гипотез и критериев. Точность результатов эксперимента.	6
		Итого:	36

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Примерные темы курсовых проектов:

- 1 *Проектирование системы управления технологическим процессом сушки пищевых материалов;*
- 2 *Проектирование системы управления технологическим процессом налива жидких нефтепродуктов;*
- 3 *Проектирование системы управления технологическим процессом термической обработки;*
- 4 *Проектирование системы управления технологическим процессом дозирования ингредиентов;*
- 5 *Проектирование системы мониторинга параметров объекта.*

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 **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>

2 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>

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>

5.2 Дополнительная литература

1 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.

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

3 Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследование и компьютерное проектирование [Текст] : [учебное пособие] / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко.- 3-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2012. - 326 с.

5.3 Периодические издания

- Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М.: Агентство 8 "Роспечать", 2016, 2017, 2018;
- Автоматика и телемеханика: журнал. - М.: Наука, 2016;
- Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017, 2018.

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 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– 2018]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserv1\! CONSULT\cons.exe.

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 подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду ОГУ.