

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Воронежский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менедж-
мента и информационных технологий
Баркалов С.А.
« 01 » сентября 2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

**«Моделирование систем и процессов в автоматизированном управлении строи-
тельными комплексами»**

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: «Автоматизация и управление робототехническими комплексами и системами в строительстве»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Программа разработана _____ Смоляниновым А.В. к.т.н., доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств

« 01 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Белоусов В.Е.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Моделирование систем и процессов» является формирование профессиональных навыков и умений математического моделирования объектов и систем автоматического управления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: приобретение знаний в области математического моделирования объектов и систем автоматизации технологических процессов и оборудования; усвоение студентами современных методов математического моделирования в интересах проектирования и исследования объектов и систем автоматизации производства; закрепление навыков использования ЭВМ при решении типовых задач математического моделирования объектов и систем автоматизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» относится к вариативной части учебного плана.

Изучение дисциплины «Моделирование систем и процессов» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Математика», «Физика», «Информационные технологии» и «Теория автоматического управления».

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» является предшествующей для таких дисциплин, как «Средства автоматизации и управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем» и «Автоматизация управления жизненным циклом продукции».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Моделирование систем и процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

способностью формировать оптимальные комплекты наземных технологических машин для обеспечения строительства сосредоточенных и распределенных объектов(ДПК-2)

- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:- современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, ос-

новые принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Уметь: использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Владеть: основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование систем и процессов» составляет 4 зачетных единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	95	38	57
в том числе:			
Лекции	38	19	19
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	57	19	38
Самостоятельная работа (всего)	121	70	51
в том числе:			
Курсовой проект			
Контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет с оценкой	Экзамен Курсовая работа
Общая трудоемкость	252	108	144
часов			
зачетных единиц	7	3	4

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия теории моделирования систем	Моделирование как метод научного познания. Классификация подходов к моделированию систем. Классификация моделей объектов и систем. Понятие математической модели. Методы построения математических моделей. Возможности и эффективность использования ЭВМ для моделирования систем.
2	Методы построения математических моделей объектов и систем	Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Математические планы экспериментов. Полный факторный эксперимент. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента. Статистические оценки исследуемых процессов. Построение моделей статики объектов по результатам ак-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		тивного и пассивного экспериментов. Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализ результатов эксперимента. Проверка значимости параметров - адекватности уравнений статики
		Построение линеаризованных моделей динамики объектов по результатам активного эксперимента: основные понятия и способы. Методы аппроксимации экспериментальных кривых разгона передаточными функциями. Оценка точности аппроксимации.
		Методики аппроксимации экспериментальных кривых разгона типовыми передаточными функциями 1-го и 2-го порядков. Адекватность и точность аппроксимации.
		Методика определения передаточной функции объекта по его экспериментальной частотной характеристике.
		Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: основные допущения и ограничения метода. Метод моментов, метод спектральных плотностей, метод модулирующих функций. Применение моделирующих установок.
		Построение математических моделей объектов и систем аналитическим методом: основные допущения и ограничения метода, уравнения баланса, идентичность моделей, содержание основных этапов методики применения метода. Способы решения дифференциальных уравнений. Комбинированный метод математического моделирования
3	Типовые задачи и способы математического моделирования объектов и систем автоматизации на ЭВМ	Методика разработки и реализации математических моделей объектов и систем на ЭВМ
		Использование структурных схем для подготовки уравнений динамики систем к моделированию на ЭВМ. Метод эквивалентных структурных преобразований. Применение теории графов при анализе структурных схем.
		Применение ЭВМ для исследования устойчивости систем автоматизации: алгоритмы оценки устойчивости по различным критериям, алгоритмы построения областей устойчивости.
		Применение ЭВМ для исследования качества систем автоматизации: алгоритмы оценки показателей качества систем, реализующие прямые, косвенные и интегральные методы.
		Методика статистического моделирования на ЭВМ объектов и систем управления. Псевдослучайные последовательности и процедуры их генерации на ЭВМ.
4	Методы построения математических моделей сложных систем	Математическое моделирование систем автоматизации организационно-экономической деятельности предприятий отрасли: общая характеристика и классификация решаемых задач, методы их решения.
		Модели иерархических систем управления: общие положения, основные типы иерархий, основные принципы их

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		формализации и алгоритмизации.
		Математическое моделирование в задачах принятия решений при автоматизации управления сложными системами: основные понятия теории принятия решений, особенности формализации и алгоритмизации процессов принятия решений в реальном времени и в условиях неопределенности
		Математическое моделирование при разработке распределенных систем автоматизации и информационных сетей: общие правила построения и способы реализации моделей.
5	Основы моделирования на языке GPSS	Общие сведения о GPSS. Операторы-блоки. Операторы описания объектов. Управляющие операторы. Операторы-команды. Динамические объекты. Операционные объекты. Аппаратные объекты. Статистические объекты.
		Основные блоки GPSS: Блоки, связанные с транзактами; блоки, связанные с аппаратными объектами; блоки, изменяющие маршруты транзактов.
		Логика работы интерпретатора GPSS: фазы ввода; фазы коррекции таймера модельного времени; фазы просмотра списка текущих событий.
6	Моделирование систем массового обслуживания	Классификация систем массового обслуживания; оценка качества последовательностей случайных величин; имитационная модель одноканальной СМО; необходимое число реализаций процесса моделирования; обработка результатов моделирования; Марковские случайные процессы; расчет вероятностей состояний однородной Марковской цепи; уравнения Колмогорова для вероятностных состояний; процесс «размножения и гибели»; модель многоканальной СМО с отказами; модель одноканальной СМО с ограниченной очередью; модель одноканальной СМО с неограниченной очередью; модель многоканальной СМО с ограниченной очередью; модель многоканальной СМО с неограниченной очередью

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Средства автоматизации и управления	+	+	+	+		
2	Диагностика и надежность автоматизированных систем	+	+	+			
3	Автоматизация управления жизненным циклом продукции				+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час
-------	---------------------------------	-------	-------------	-----------	-----	-----------

1	Основные понятия теории моделирования систем	4	-	8	15	27
2	Методы построения математических моделей объектов и систем	4	-	8	15	27
3	Типовые задачи и способы математического моделирования объектов и систем автоматизации на ЭВМ	12	-	16	18	46
4	Методы построения математических моделей сложных систем	6	-	12	24	42
5	Основы моделирования на языке GPSS	4	-	14	24	42
6	Моделирование систем массового обслуживания	8	-	6	25	39
		38	-	57	121	252

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п.	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость (час)
1	3,4	Определение передаточной функции объекта методом площадей	11
2	3,4	Определение передаточной функции объекта методом последовательного логарифмирования	11
3	3,4	Параметрическая идентификация объектов автоматизации методом регрессионного анализа.	11
4	3,4	Моделирование пропорционального регулятора с исполнительным механизмом постоянной скорости.	12
5	3,4	Моделирование пропорционально-интегрального регулятора с исполнительным механизмом постоянной скорости.	12
ИТОГО			57

5.5. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Средства автоматизации и управления

Определение передаточной функции объекта разными способами

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	способностью формировать оптимальные комплекты наземных технологических машин для обеспечения строительства сосредоточенных и распределенных объектов(ДПК-2)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Зачет с оценкой (ЗсО) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)	4,5
2	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических мо-	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Зачет с оценкой (ЗсО) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)	4,5

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
	делей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)		
3	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Зачет с оценкой (ЗсО) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)	4,5
4	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Зачет с оценкой (ЗсО) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)	4,5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		ЛР	ЗсО	КР	Э
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	+	+	+	+
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам вы-	+	+	+	+

Дескриптор	Показатель оценивания	Форма контроля			
	полненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)				
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	+	+	+	+

7.3. Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «отлично»
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «хорошо».
Умеет	использовать навыки работы с компьютером;		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «удовлетворительно»
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «неудовлетворительно»
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные практических и лабораторных заданий.
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		

7.3.2. Этапы промежуточного контроля знаний

Учебным планом не предусмотрено.

7.4. Этап итогового контроля знаний

В шестом семестре результаты итогового контроля знаний (зачет с оценкой) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
------------------------	-----------------------	--------	---------------------

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использо-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ванием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		ны.
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Знает	современные тенденции развития измерительной и вычислительной техники, основные принципы и аналитические и численные методы разработки и построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		
Умеет	использовать навыки работы с компьютером; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, а так же принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)		

7.5. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и оценки умения применять его к решению задач.

7.5.1. Примерная тематика РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

7.5.2. Примерная тематика и содержание КР

Учебным планом не предусмотрено.

7.5.3. Вопросы для коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены.

7.5.4. Задания для тестирования

Тестирование учебным планом не предусмотрено.

7.5.5. Вопросы для зачета с оценкой.

Моделирование как метод научного познания. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Классификация подходов к моделированию систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Классификация моделей объектов и систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Понятие математической модели. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Методы построения математических моделей. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Возможности и эффективность использования ЭВМ для моделирования систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

2. Математические планы экспериментов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

3. Полный факторный эксперимент. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

4. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

5. Статистические оценки исследуемых процессов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

6. Построение моделей статистики объектов по результатам активного и пассивного экспериментов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

7. Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализ результатов эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

8. Проверка значимости параметров - адекватности уравнений статистики (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

9. Построение линеаризованных моделей динамики объектов по результатам активного эксперимента: основные понятия и способы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

10. Методы аппроксимации экспериментальных кривых разгона передаточными функциями. Оценка точности аппроксимации. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

11. Методики аппроксимации экспериментальных кривых разгона типовыми передаточными функциями 1-го и 2-го порядков. Адекватность и точность аппроксимации. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

12. Методика определения передаточной функции объекта по его экспериментальной частотной характеристике. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

13. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: основные допущения и ограничения метода. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

14. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод моментов (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

15. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод спектральных плотностей (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

16. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод модулирующих функций. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

17. Построение математических моделей объектов и систем аналитическим методом: основные допущения и ограничения метода (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

18. Уравнения баланса (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

19. Идентичность моделей (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

20. Способы решения дифференциальных уравнений. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

21. Комбинированный метод математического моделирования (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

22. Методика разработки и реализации математических моделей объектов и систем на ЭВМ (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

23. Использование структурных схем для подготовки уравнений динамики систем к моделированию на ЭВМ. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

24. Метод эквивалентных структурных преобразований. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

7.5.6. Вопросы для экзамена

Моделирование как метод научного познания. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

- Классификация подходов к моделированию систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
- Классификация моделей объектов и систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
- Понятие математической модели. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
- Методы построения математических моделей. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
- Возможности и эффективность использования ЭВМ для моделирования систем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 2. Математические планы экспериментов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 3. Полный факторный эксперимент. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 4. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 5. Статистические оценки исследуемых процессов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 6. Построение моделей статики объектов по результатам активного и пассивного экспериментов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 7. Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализ результатов эксперимента. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 8. Проверка значимости параметров - адекватности уравнений статики (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 9. Построение линеаризованных моделей динамики объектов по результатам активного эксперимента: основные понятия и способы. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 10. Методы аппроксимации экспериментальных кривых разгона передаточными функциями. Оценка точности аппроксимации. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 11. Методики аппроксимации экспериментальных кривых разгона типовыми передаточными функциями 1-го и 2-го порядков. Адекватность и точность аппроксимации. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 12. Методика определения передаточной функции объекта по его экспериментальной частотной характеристике. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 13. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: основные допущения и ограничения метода. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 14. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод моментов (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 15. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод спектральных плотностей (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 16. Построение математических моделей динамики объектов по результатам пассивного эксперимента: метод модулирующих функций. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 17. Построение математических моделей объектов и систем аналитическим методом: основные допущения и ограничения метода (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 18. Уравнения баланса (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 19. Идентичность моделей (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 20. Способы решения дифференциальных уравнений. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 21. Комбинированный метод математического моделирования (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 22. Методика разработки и реализации математических моделей объектов и систем на ЭВМ (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 23. Использование структурных схем для подготовки уравнений динамики систем к моделированию на ЭВМ. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 24. Метод эквивалентных структурных преобразований. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 25. Применение теории графов при анализе структурных схем. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 26. Применение ЭВМ для исследования устойчивости систем автоматизации (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 27. Применение ЭВМ для исследования качества систем автоматизации (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)
 28. Методика статистического моделирования на ЭВМ объектов и систем управления. (ДПК-2,

ПК-2, ПК-7, ПК-11)

29. Псевдослучайные последовательности и процедуры их генерации на ЭВМ. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

30. Математическое моделирование систем автоматизации организационно-экономической деятельности предприятий отрасли (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

31. Модели иерархических систем управления (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

32. Математическое моделирование в задачах принятия решений при автоматизации управления сложными системами. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

33. Математическое моделирование при разработке распределенных систем автоматизации и информационных сетей. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

34. Операторы-блоки в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

35. Операторы описания объектов в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

36. Управляющие операторы в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

37. Операторы-команды в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

38. Динамические объекты в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

39. Операционные объекты в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

40. Аппаратные объекты в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

41. Статистические объекты в GPSS. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

42. Основные блоки GPSS: Блоки, связанные с транзактами. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

43. Основные блоки GPSS: блоки, связанные с аппаратными объектами. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

44. Основные блоки GPSS: блоки, изменяющие маршруты транзактов. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

45. Логика работы интерпретатора GPSS: фазы ввода. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

46. Логика работы интерпретатора GPSS: фазы коррекции таймера модельного времени. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

47. Логика работы интерпретатора GPSS: фазы просмотра списка текущих событий. (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Классификация систем массового обслуживания (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Оценка качества последовательностей случайных величин (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Имитационная модель одноканальной СМО (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Необходимое число реализаций процесса моделирования (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11) Обработка результатов моделирования (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Марковские случайные процессы (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

расчет вероятностей состояний однородной Марковской цепи (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

уравнения Колмогорова для вероятностных состояний (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Модель многоканальной СМО с отказами (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Модель одноканальной СМО с ограниченной очередью (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Модель одноканальной СМО с неограниченной очередью (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Модель многоканальной СМО с ограниченной очередью (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

Модель многоканальной СМО с неограниченной очередью (ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)

7.5.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия теории моделирования систем	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен
2	Методы построения математических моделей объектов и	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа

	систем		Экзамен
3	Типовые задачи и способы математического моделирования объектов и систем автоматизации на ЭВМ	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен
4	Методы построения математических моделей сложных систем	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен
5	Основы моделирования на языке GPSS	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен
6	Моделирование систем массового обслуживания	(ДПК-2, ПК-2, ПК-7, ПК-11)	Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен

7.6. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена(зачета) обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	Моделирование систем и процессов	Методические указания по выполнению лабораторных работ	В.А. Лобов, А.В. Смольянинов	2012	Сайт Воронежского ГАСУ
	Моделирование систем и процессов	Методические указания по самостоятельной работе	А.В. Смольянинов	2014	Сайт Воронежского ГАСУ

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать

Вид учебных занятий	Деятельность студента
	важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начинать за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности: на предыдущем лабораторном занятии выяснить название следующей лабораторной работы и методическую литературу с ее описанием; по описанию лабораторной работы ознакомиться с ее содержанием, уяснить задание и цель ее цель; выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов; используя конспект лекций и рекомендованную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторной работе; изучить схему лабораторной установки, а так же ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям проводится в следующей последовательности: на предыдущем занятии записать тему следующего практического занятия, учебные вопросы и рекомендуемую литературу; тщательно изучить теоретический материал по теме занятия. При этом не следует ограничиваться только конспектом лекции, но и использовать рекомендованную литературу, учебно-методические пособия и т.п.; выполнить практическую часть задания на самостоятельную подготовку, предварительно ознакомившись с методикой решения типовых задач по данной теме, приводимых в задачниках, учебных пособиях и рассмотренных на аудиторных занятиях. Непосредственно перед занятием необходимо повторить основные теоретические положения изучаемой темы. С помощью самоконтроля определить степень подготовленности к устному или письменному контролю знаний, который проводится во время занятий преподавателем.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

10.1.1. Основная литература:

Акамсина Н.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 67 с. — 978-5-89040-581-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59118.html>, по паролю

Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] / В.В. Афонин, С.А. Федосин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий

(ИНТУИТ), 2016. — 269 с. — 978-5-9963-0352-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52179.html>, по паролю

Кудряшов В.С. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. — 208 с. — 978-5-89448-912-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320.html>, по паролю

10.1.2. Дополнительная литература

Сёмина В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем» / В.В. Сёмина. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 17 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64869.html>, по паролю

Учебно-методическое пособие по дисциплине Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61506.html>, по паролю

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

1. MatLab.
2. Консультирование посредством электронной почты.
3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

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

1. Замятина О.М. Моделирование систем: Учебное пособие
URL= <http://window.edu.ru/resource/826/74826> Дата обращения 14.10.2014.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Компьютерный класс (ауд. 1305).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Лабораторные работы это учебные занятия, в ходе которых студентами по заданию и под руководством преподавателя осуществляется учебно-исследовательская работа. Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка су-

щественных теоретических положений (законов, зависимостей). Основная задача лабораторных занятий – практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

Практическое занятие. Практические занятия играют важную роль в вырабатывании у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются *упражнения*. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Самостоятельная и внеаудиторная работа обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Профессор кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

к. т. н., доцент

 / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

« 5 » сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель

д. т. н., профессор

 / П.Н. Курочка /

Эксперт


Зав. кафедрой
информационных технологий



А.В. Стариков
МП