

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 Автоматизированные системы

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Автоматизированные системы	Код модуля 1133364
Образовательная программа <i>«Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях»</i>	Код ОП 09.03.02/01.01 Учебный план № 5456 версия 4
Траектория образовательной программы	ТОП 2 «Интеллектуально-информационные системы в робототехнике»
Направление подготовки «Информационные системы и технологии»	Код направления и уровня подготовки 09.03.02
Уровень подготовки Бакалавр	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 12.03.2015, № 219

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Смирнов Геннадий Борисович	д.т.н., профессор	профессор	техническая физика	

Руководитель модуля

Г.Б.Смирнов

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № ____ от _____ г.

В.В. Зверев

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

С.Л. Гольдштейн

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизированные системы

1.1. Объем модуля, 6 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля. Место модуля в образовательной программе – траектория ТОП-2. Модуль "Автоматизированные системы" состоит из вариативных дисциплин: " Основы теории управления "и " Автоматизированные системы в технике и технологиях". Результаты обучения: способности применять общетеоретические знания при проведении исследований, проводить все этапы проектирования, использовать методологию экспериментальных исследований с целью проверки математических моделей, выбора оптимального решения задачи проектирования и применять современные методы разработки компонентов информационных и технических систем.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, час.	Зачет, экзамен, час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Автоматизированные системы в технике и технологиях	8	24	16	16	56	34	18, Экзамен	108	3
2.	(ВС) Основы теории управления	7	34	-	17	51	53	4, Зачёт	108	3
Всего на освоение модуля			58	16	33	107	87	22	216	6

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	Основы теории управления Автоматизированные системы в технике и технологиях

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды	Планируемые в	Компетенции в
------	---------------	---------------

ОП, для которых реализуется модуль	ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
09.03.02/ 01.01	РО-ОЗ. Способность проводить все этапы проектирования: от системного анализа предметной области до реализации, в том числе и разрабатывать документацию в рамках проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности.	<p>владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p> <p>способность применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем (ОПК-3);</p> <p>понимание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны (ОПК-4);</p> <p>способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению (ОПК-5);</p> <p>способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи (ОПК-6).</p> <p>способностью проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей (ПК-1);</p> <p>способностью проводить техническое проектирование (ПК-2);</p> <p>способностью проводить рабочее проектирование (ПК-3);</p> <p>способностью проводить выбор исходных данных для проектирования (ПК-4);</p> <p>способностью проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);</p> <p>способностью оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6);</p> <p>способностью осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества (ПК-7);</p> <p>способностью проводить расчет обеспечения условий безопасной жизнедеятельности (ПК-8);</p> <p>способностью проводить расчет экономической эффективности (ПК-9);</p> <p>способностью разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации (ПК-10);</p> <p>способностью к проектированию базовых и прикладных</p>

	<p>информационных технологий (ПК-11); способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12); способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13); способностью использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности (ПК-14); понимать основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);</p>
<p>РО-04. Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской и инновационной деятельности сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22); готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23); способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24); способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25); способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26) способностью формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах (ПК-27); понимать основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);</p>
<p>РО-05. Способность использовать методологию экспериментальных исследований с целью проверки математических моделей, выбора оптимального решения задачи проектирования в рамках проектно-</p>	<p>способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13); способностью использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности (ПК-14); способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных</p>

<p>технологической и производственно-технологической деятельности.</p>	<p>систем, управление технологическими процессам, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК-17);</p> <p>...</p>
<p>РО-Об. Способность применять современные методы разработки компонентов информационных и технических систем в рамках производственно-технологической деятельности.</p>	<p>способностью участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных систем (ПК-15);</p> <p>способностью проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий (ПК-16);</p> <p>понимать основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);</p>
<p>РО-ТОП-2-1. Способность разрабатывать системы искусственного интеллекта, в том числе роботизированные системы</p>	<p>способностью проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);</p> <p>способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессам, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также</p>

		<p>предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК-17);</p> <p>понимать основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);</p> <p>знать особенности информационно-управленческих технологий в медицине (ДПК-6);</p> <p>знать основы искусственного интеллекта и его использования в ИТ-технологиях (ДПК-7);</p> <p>способность моделировать и проектировать поведение искусственных объектов (ДПК -8);</p> <p>способность внятно, наглядно представлять необходимую информацию (ДПК -9).</p>
--	--	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК	ПК	ДПК
1	(ВС) Автоматизированные системы в технике и технологиях	*ОПК-1, *ОПК-2, *ОПК-3, *ОПК-4, *ОПК-5, *ОПК-6	*ПК-1-17	*ДПК-4, *ДПК-9
2	(ВС) Основы теории управления	*ОПК-1, *ОПК-2, *ОПК-4, *ОПК-5	*ПК-22-27.	*ДПК-5, *ДПК-6, *ДПК-7, *ДПК-8

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Автоматизированные системы	Код модуля 1133364
Образовательная программа «Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях»	Код ОП 09.03.02/01.01 Учебный план № 5456 версия 4
Направление подготовки «Информационные системы и технологии»	Код направления и уровня подготовки 09.03.02
Уровень подготовки бакалавр	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 30.10.1914 № 1402

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Смирнов Геннадий Борисович	доктор техниче- ских наук, про- фессор	профессор	техническая физика	

Руководитель модуля

Г.Б. Смирнов

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института

Председатель учебно-методического совета

В.В.Зверев

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс построен на примерах создания автоматизированных систем в области физико-химических технологий. Изложены основные разделы по системному анализу процессов в физико-химических системах, сведения о типовых моделях физико-химических систем и методах их построения с выходом на проектирование и управление этих объектов.

Методической основой курса является использование моделирующих программ собственной разработки, которые позволяют изучить типовые процессы, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями и уравнениями в частных производных.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

Перечень формируемых компетенций в соответствии с ФГОС:

- **общефессиональные компетенции (ОПК):**

владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем (ОПК-3);

понимание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны (ОПК-4);

способность использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению (ОПК-5);

способность выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи (ОПК-6).

- **профессиональные компетенции (ПК):**

проектно-конструкторская деятельность:

способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей (ПК-1);

способность проводить техническое проектирование (ПК-2);

способность проводить рабочее проектирование (ПК-3);

способность проводить выбор исходных данных для проектирования (ПК-4);

способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);

способность оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6);

способность осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества (ПК-7);

способность проводить расчет обеспечения условий безопасной жизнедеятельности (ПК-8);

способность проводить расчет экономической эффективности (ПК-9);

способность разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации (ПК-10);

проектно-технологическая деятельность:

способность к проектированию базовых и прикладных информационных технологий (ПК-11);

способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);

способность разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);

способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности (ПК-14);

производственно-технологическая деятельность:

способностью участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных систем (ПК-15);

способностью проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий (ПК-16);

способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессам, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК-17);

- **дополнительные профессиональные компетенции (ДПК):**

понимать основы групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);

способность внятно, наглядно представлять необходимую информацию (ДПК -9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

Основные принципы решения задач моделирования, проектирования и управления в технических системах.

Основы математического моделирования, вычислительного эксперимента (ВЭ), методы и виды ВЭ.

Уметь:

Строить автоматизированные системы для решения задач моделирования, проектирования и управления для техники и технологии.

Использовать современные программные средства для решения практических задач;

Применять средства автоматизированного проектирования информационных технологий.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

Методами построения автоматизированных систем в области техники и технологии.

Методами использования современных программных средств для решения практических задач.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	8
1.	Аудиторные занятия	56	56	56
2.	Лекции	24	24	24
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	8,4	34
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	18, Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	66,73	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Предмет курса	Понятие сложности физико-химической системы (ФХС). Типовые задачи химической технологии и особенности ФХС. Технологический и функциональный операторы ФХС. Модуль ФХС.
P2	Общая стратегия системного подхода к получению математической модели ФХС.	Этапы системного подхода. Общая характеристика этапа качественного анализа. Пятиуровневая иерархия ФХС на примере полидисперсных и электрохимических систем. Краткое содержание этапа синтеза функционального оператора ФХС. Содержание этапа проверки адекватности и идентификации операторов ФХС. Возможности этапа формализации процедур на основе топологического принципа описания ФХС.
P3	Качественный ана-	Основные допущения. Интегральные уравне-

	лиз структуры ФХС для многокомпонентной двухфазной полидисперсной среды.	ния сохранения массы, импульса и энергии. Дифференциальные уравнения сохранения массы, движения фаз. Дифференциальные уравнения притока тепла. Энергетические переходы при тепло- и массообмене между фазами. Структура диссипативной функции ФХС. Преобразования полной системы уравнения движения дисперсной среды и ее замыкание. Применение методов статистической физики для полидисперсных систем.
P4	Формальные методы синтеза операторов ФХС.	Классификация методов. Методы адаптации, распознавания образов. Экспериментально-статистические методы описания ФХС. Методы построения булевых моделей сложных ФХС. Принцип абстрактной реализации динамических систем. Методы механики сплошной среды. Построение операторов на основе модельных представлений. Задачи идентификации.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Моделирование химических реакций в реакторе идеального смешения.	5
P4	2	Моделирование химических реакций в реакторе идеального вытеснения.	5
P4	3	Моделирование электрических полей в электролизерах	6
Всего:			16

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P4	1	Модель идеального смешения. Моделирование химических реакций в реакторе идеального смешения.	6
P4	2	Модель идеального вытеснения. Моделирование химических реакций в реакторе идеального вытеснения.	6
P4	3	Распределение тока в электролизерах. Моделирование роста осадка в электролизере.	4
Всего:			16

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Оптимизация формы катодной матрицы при заданной форме анода по критерию производительности электролизёра (26 вариантов)

Подробности в электронном ресурсе из пункта 9.5

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Общий вид уравнения непрерывности в фазовом пространстве, полученного на основе метода стохастических ансамблей Гиббса.
2. Дать определение усреднённой плотности по объёму k -го компонента в i -ой фазе и показать её связь со средней плотностью i -ой фазы.
3. Дать определение среднемассовой скорости движения i -ой фазы через скорости движения k -го компонента в i -ой фазе.
4. Определить диффузионную скорость k -го компонента в i -ой фазе через среднемассовые скорости движения i -ой фазы и k -го компонента в i -ой фазе.
5. Дать определение диффузионного потока k -го компонента в i -ой фазе.
6. Дать определение оператора субстанциональной производной для i -ой фазы.
7. Дать определение работы внутренних сил для несущей фазы.
8. Дать определение силы взаимодействия τ_{ij} между несущей средой и включениями.
9. Дать определение энтальпии i -ой фазы.
10. Дать определение парциальной энтальпии для i -ой фазы в неидеальной смеси. Определить избыточную энтальпию.
11. Записать уравнение Гиббса-Дюгема.
12. Уравнение Антуана.
13. Вириальное уравнение состояния реальных газов.
14. Записать условие равенства фугитивностей при равновесии газовой и жидкой фаз.
15. Записать соотношение Гиббса для элемента i -ой фазы при его движении вдоль пути центра масс в условиях локального равновесия фазы.
16. Определить производство энтропии за счёт работы сил вязких напряжений при деформации несущей фазы.
17. Определить производство энтропии за счёт работы сил взаимодействия между фазами.
18. Определить производство энтропии за счёт теплообмена между фазами.
19. Определить производство энтропии за счёт выравнивания температуры в i -ой фазе.
20. Определить производство энтропии за счёт необратимых процессов многокомпонентной диффузии в i -ой фазе.
21. Определить производство энтропии, связанное с протеканием химических реакций в i -ой фазе.
22. Определить производство энтропии, связанное с переходом компонентов через границу раздела из i -ой в j -ую фазу.
23. Дать определение внутренней энергии i -ой фазы через её энтальпию и работу сил давления.
24. Дать определение теплоёмкости i -ой фазы при постоянном давлении.
25. Дать определение парциальной массовой энтальпии k -го компонента в i -ой фазе.
26. Записать кинетическое соотношение для потока тепла в i -ой фазе. Дать определение коэффициента теплопроводности.
27. Записать кинетическое соотношение для межфазного потока тепла. Дать определение коэффициента теплопередачи между фазами.
28. Записать кинетическое уравнение для силы воздействия j -ой фазы на i -ую фазу. Дать определение коэффициента передачи импульса из j -ой фазы в i -ую фазу.

29. Дать определение коэффициента взаимодействия I-го компонента в i-ой фазе.
30. Применение регрессионного анализа для построения моделей ФХС.
31. Уравнение Лапласа и граничные условия при моделировании электрического поля в электролизёре.
32. Модель идеального смешения.
33. Модель идеального вытеснения.
34. Скорость химической реакции.
35. Выбор ключевых компонентов.
36. Константа скорости химической реакции. Уравнение Аррениуса.
37. Частотный фактор и энергия активации.
38. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального смешения.
39. Реакция $A \leftrightarrow P$ в реакторе идеального смешения.
40. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального смешения

$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \\ \hline \\ \hline \end{array} \rightarrow S$$
41. Реакция $A \rightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.
42. Реакция $A \leftrightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.
43. Реакция $A \rightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.

$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \\ \hline \\ \hline \end{array} \rightarrow Q$$
44. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального вытеснения.
45. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального вытеснения

$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \\ \hline \\ \hline \end{array} \rightarrow S$$
46. Ячеечная модель потоков в аппарате химической технологии.
47. Однопараметрическая диффузионная модель.
48. Двухпараметрическая диффузионная модель.
49. Каноническая форма уравнений состояния и наблюдения.
50. Линейная динамическая система с переменными параметрами.
51. Стратегия системного подхода к получению математической модели ФХС. Краткая характеристика этапов.
52. Понятие физико-химической системы, технологического, функционального операторов и модуля.
53. Пятиуровневая иерархия ФХС по В.В.Кафарову .
54. Понятие времени пребывания для реакторов идеального смешения и вытеснения.
55. Топологические элементы типа диссипаторов.
56. Топологические элементы типа накопителей.
57. Топологические элементы типа источников.
58. Структура топологического элемента- трансформатора и его модель.
59. Структура топологического элемента- преобразователя субстанций и его модель.
60. Структура топологического элемента- гиратора и его модель.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
------------------------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1 Предмет курса												
Р2 Общая стратегия системного подхода к получению математической модели ФХС.												
Р3 Качественный анализ структуры ФХС для многокомпонентной двухфазной полидисперсной среды.					+							
Р4 Формальные методы синтеза операторов ФХС.	+											

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. [Кафаров, Виктор Вячеславович](#). Системный анализ процессов химической технологии : [в 2 кн.]. [Кн. 2]. Топологический принцип формализации / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов ; АН СССР, Секция хим.-технол. и биол. наук Президиума АН СССР .— Москва : Наука, 1979 .— 399 с. : ил. — Библиогр. в конце гл.
2. [Ахназарова, Светлана Лазаревна](#). Методы оптимизации эксперимента в химической технологии : Учеб. пособие / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1985 .— 327 с. — Загл. 1-го изд.: Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. — допущено в качестве учебного пособия .— 1.20 : 10.10.
3. [Бояринов, Анатолий Иванович](#). Методы оптимизации в химической технологии : Учеб. пособие для вузов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : Химия, 1975 .— 575с.

4. [Фарлоу, Стенли](#). Уравнения с частными производными для научных работников / С. Фарлоу ; Ред. С. И. Похожаев; Пер. с англ. А. И. Плиса .— М. : Мир, 1985 .— 383 с. — Библиогр.: с. 375-377 (68 назв.) .— 1-70 .— 20-00.

5. [Матросов, В. Л.](#) Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными / В.Л. Матросов ; Р.М. Асланов ; М.В. Топунов .— Москва : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2011 .— 376 с. — ISBN 978-5-691-01655-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116579>>.
6. [Денисенко, Виктор Васильевич](#). Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко .— Москва : Горячая линия - Телеком, 2009 .— 608 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 593-606. — Библиогр.: с. 559-592 (612 назв.). — ISBN 978-5-9912-0060-8.
7. Информационные технологии систем управления технологическими процессами.- Учеб. для вузов/ М.М.Благовещенская, Л.А.Злобин – М. :Вышш. Школа, 2010, 768 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208657&sr=1

9.1.2.Дополнительная литература

1. А.Г.Бондарь, Г.А.Статюха Планирование эксперимента в химической технологии//Изд. Высшая школа:Киев,1976, 184 с.
2. Г.М.Глинков, М.Д.Климовицкий Теоретические основы автоматического управления металлургическими процессами//М: Металлургия 1985, 304 с.
3. Е.Ф.Шкатов, В.В.Шувалов Основы автоматизации технологических процессов химических производств//М: Химия, 1988, 304 с.

9.2.Методические разработки

не используются

9.3.Программное обеспечение

1. Пронрамма MathLab.
2. Программа «Электролизёр» для поиска оптимальных параметров аппарата для реализации технологического процесса.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не предусмотрено

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Смирнов Г.Б., Маркина С.Э. Автоматизированные системы в физико-химических технологиях.//Методические указания к практическим занятиям, лабораторным и расчётно-графическим работам.//УГТУ-УПИ: Екатеринбург//УМК 4279, 2007, 56 с.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерный класс на 10 рабочих мест.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,5, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрены.

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (n)</i>	VIII, 1-12	40
<i>Расчётно-графическая работа</i>	VIII, 1-12	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических /семинарских занятий (n)</i>	VIII, 1-12	40
<i>Выполнение контрольной работы на занятии</i>	VIII, 1-12	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах (n)</i>	VIII, 1-12	20
<i>Выполнение задания по проведению эксперимента</i>	VIII, 1-12	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр VIII	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rpф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы
не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета
не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Определение функционального оператора физико-химической системы (ФХС).
2. Краткое определение этапа стратегии системного подхода - "качественный анализ ФХС".
3. Третий уровень иерархии ФХС по Кафарову.
4. Модель идеального вытеснения. $\rightarrow P$
5. Уравнение выходных характеристик для реакции $A \rightarrow S$

в реакторе идеального перемешивания в случае стационарного изотермического режима.

6. Определение технологического оператора физико-химической системы (ФХС).
7. Основные способы синтеза функционального оператора ФХС.
8. Первый уровень иерархии ФХС по Кафарову.
9. Модель идеального перемешивания.
10. Уравнение выходных характеристик для реакции $A \leftrightarrow P$ в реакторе идеального перемешивания в случае стационарного изотермического режима.
11. Определение модуля физико-химической системы (ФХС).
12. Краткое определение этапа стратегии системного подхода – "проверка адекватности и идентификация операторов ФХС".
13. Четвёртый уровень иерархии ФХС по Кафарову.
14. Внешние и внутренние координаты в модели статистического ансамбля Гиббса.
15. Уравнения выходных характеристик для реакции $A \rightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального перемешивания в случае стационарного изотермического режима.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

8.3.9. Примерные задания в составе контрольной работы

1. Уравнение Лапласа и граничные условия при моделировании электрического поля в электролизёре.
2. Модель идеального смешения.
3. Модель идеального вытеснения.
4. Скорость химической реакции.
5. Выбор ключевых компонентов.
6. Константа скорости химической реакции. Уравнение Аррениуса.
7. Частотный фактор и энергия активации.
8. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального смешения.
9. Реакция $A \leftrightarrow P$ в реакторе идеального смешения.
10. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального смешения
$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \hline \rightarrow S \end{array}$$
11. Реакция $A \rightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.
12. Реакция $A \leftrightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.
13. Реакция $A \rightarrow P \rightarrow S$ в реакторе идеального смешения.
$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \hline \rightarrow Q \end{array}$$
14. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального вытеснения.
15. Реакция $A \rightarrow P$ в реакторе идеального вытеснения
$$A \rightarrow \begin{array}{|l} \hline \rightarrow S \end{array}$$
16. Ячеечная модель потоков в аппарате химической технологии.
17. Однопараметрическая диффузионная модель.
18. Двухпараметрическая диффузионная модель.

8.3.10. Примерные задания в составе расчетно-графической работы

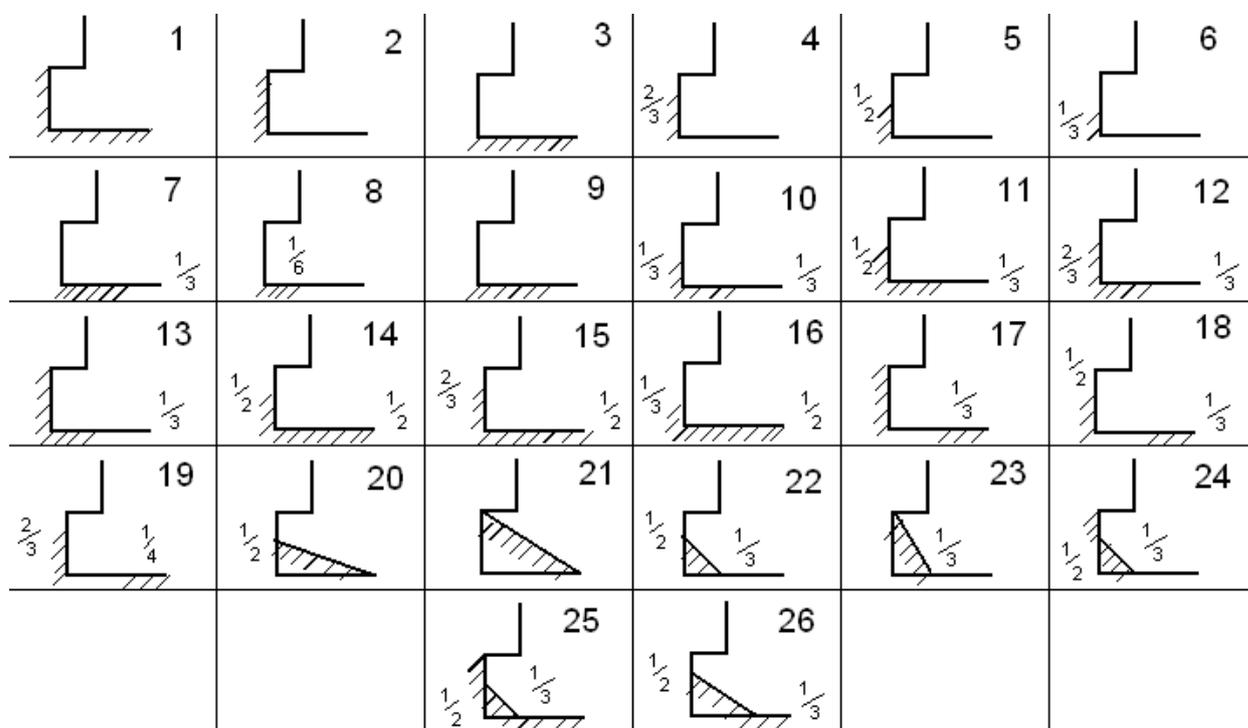
Задача оптимизации формы катодной матрицы (определение ее верхнего, нижнего диаметра и высоты) по критерию, заданному выражением (2.1), заключается в постановке полного факторного вычислительного эксперимента 4^3 , который позволяет вычислить производительность в 64 точки факторного пространства при четырехуровневом варьировании значений факторов. Границы варьирования уже заданы в моделирующем пакете Electrolizer-opt. Далее необходимо установить режим «Оптимизация размеров катода» и нажать «Запуск». Произойдет автоматический выбор оптимального решения и кроме этого отобразится то-

кограмма процесса. Этот процесс необходимо повторить для двух типов катодной матрицы – без дна и с дном, а так же при точностях расчета потенциала 0,01;0,005;0,001 V с шагами сетки 0,12; 0,24 см.

Провести сравнительный анализ результатов моделирования для однотипной матрицы при различных точностях определения потенциала, а так же сравнение результатов для различных типов матрицы при различных точностях определения потенциала.

Опыты поставить при номинальных напряжениях на ванне 0,3 и 0,2 В. Провести сравнительный анализ результатов токограмм.

Варианты форм анода для расчетно-графической работы приведены на рис.2.7



Варианты форм анода для расчетно-графической работы.

Не заштрихованная область на рисунках является изолятором. Появление различных форм анода в ходе компании электролизера может быть связано с его выработкой или пассивацией поверхности по различным причинам.

В отчете кроме данных из текстового файла привести результаты конечных графических решений для анализируемых вариантов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории управления

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Автоматизированные системы	Код модуля 1133364
Образовательная программа <i>«Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях»</i>	Код ОП 09.03.02/01.01 Учебный план № 5456 версия 4
Направление подготовки «Информационные системы и технологии»	Код направления и уровня подготовки 09.03.02
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 12.03.2015, № 219

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Томашевич Виктор Григорьевич	к.т.н., доцент	доцент	техническая физика	
2	Цветков Александр Владимирович	к.т.н., доцент	доцент	департамент автоматизации и информационных технологий ИРИТ-РТФ	

Руководитель модуля

Г.Б. Смирнов

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института

Председатель учебно-методического совета

В.В. Зверев

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Основы теории управления.

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы теории управления» входит в траекторию ТОП 2 «Интеллектуально-информационные системы в робототехнике».

Освоение дисциплины позволит:

- ознакомить студентов с теоретическими основами автоматического управления;
- обучить выполнению простых расчетных работ по исследованию автоматических систем с использованием средств современной вычислительной техники;
- ознакомить с основами синтеза систем автоматического управления;
- привить мировоззренческое воспитание системного подхода к действительности.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**
 - владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);
 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
 - понимание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны (ОПК-4);
 - способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению (ОПК-5).
- **профессиональные компетенции (ПК):**
 - *научно-исследовательская деятельность:*
 - способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
 - готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
 - способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24);
 - способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25);
 - способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26);
 - *инновационная деятельность:*
 - способностью формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах (ПК-27).
- **дополнительные профессиональные компетенции (ДПК):**
 - знать и понимать основные термины и определения, используемые в медицинских

- технологиях (ДПК-5);
- знать особенности информационно-управленческих технологий в медицине (ДПК-6);
 - знать основы искусственного интеллекта и его использования в ИТ-технологиях (ДПК-7);
 - способность моделировать и проектировать поведение искусственных объектов (ДПК -8)

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы построения и алгоритмы работы систем автоматического управления;
- методы математического описания непрерывных и дискретных систем;
- методы анализа устойчивости и оценки качества непрерывных и дискретных систем;
- основы синтеза систем управления.

Уметь:

- провести анализ устойчивости системы управления;
- провести синтез простейшего корректирующего алгоритма.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- современными пакетами прикладных программ анализа и синтеза систем автоматического управления.

1.4. Объем дисциплины

Форма обучения очная.

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачёт, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Управление и информатика. Общие принципы системной организации. Предмет и задачи дисциплины, её связь с другими дисциплинами учебного плана. Краткие исторические сведения о развитии автоматике. Роль российских ученых в становлении и развитии теории управления. Международный авторитет российской науки. Техническое и общественное значение автоматизации. Проверка базовых знаний по основным разделам математики, используемым при изучении дисциплины
P2	Математическое описание объектов и систем управления	Статический и динамический режимы работы. Статические характеристики звеньев и систем. Назначение статического расчета. Понятие статической и астатической системы. Описание объектов и систем в динамическом режиме. Основные понятия: объект, модель, уравнения вход-выход, уравнения вход-состояние-выход. Упрощение математических моделей. Линеаризация уравнений движения. Виды записи линеаризованных уравнений. Математические модели некоторых реальных объектов.
P3	Передаточные функции и их свойства	Определение матричных передаточных функций с помощью преобразования Лапласа. Связь передаточных функций с импульсной и переходной функциями, с собственными числами и векторами матриц динамики. Функциональные и структурные схемы систем управления. Стандартные элементы структурных схем, эквивалентные передаточные функции различных соединений звеньев. Преобразование структурных схем. Частотные передаточные функции, их физический смысл. Виды частотных характеристик: амплитудно-фазовая, логарифмические.
P4	Элементарные звенья линейных систем	Понятие элементарного звена. Основные элементарные звенья: безинерционное, интегрирующее, инерционное, интегродифференцирующее, колебательное. Частотные и временные характеристики элементарных звеньев. Построение логарифмических характеристик последовательного соединения звеньев. Связь временных характеристик с расположением нулей и полюсов передаточных функций.
P5	Цифровые системы управления	Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления. Системы непосредственного цифрового управления как пример импульсной системы. Идеальный импульсный элемент. Типовая функциональная и расчетная схемы импульсной системы. Передаточные функции формирующего звена и приведенной непрерывной части. Использование

		дискретного преобразования Лапласа и Z-преобразования. Передаточные функции дискретных систем. Определение процессов в дискретных системах. Условие устойчивости дискретных систем. Критерии устойчивости. Коррекция дискретных систем. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах.
--	--	---

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Математическое описание объектов и систем управления	4
P3	2	Передаточные функции и их свойства	4
P4	3	Элементарные звенья линейных систем	4
P5	4	Цифровые системы управления	5
Всего:			17

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ:

- обзор моделей поведения объекта управления по теме выпускной квалификационной работы (ВКР);
- обзор критериев для выбора моделей поведения объекта управления ВКР;
- обзор типов управления: (разомкнутое и замкнутое – с обратной связью), адаптивное, ситуационное;
- обоснование типа управления для объекта ВКР;
- цифровые системы управления;
- дискретные САУ;
- использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления;
- дискретное преобразование Лапласа;
- импульсные САУ, анализ точности регулирования;
- частотные методы анализа импульсных систем.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P2. Математическое описание объектов и систем управления				+								
P3. Передаточные функции и их свойства				+								
P4. Элементарные звенья линейных систем				+								
P5. Цифровые системы управления				+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Босекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования – М.:Наука. 1975 г.
2. Парахина В.Н., Ушвицкий Л.И. Основы теории управления. Учебное пособие (ГРИФ), М.: 2003, 560 с.
3. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: учеб. пособие / А.А. Первозванский. – СПб: Лань, 2010. – 624 с.
4. Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в Matlab : учеб. пособие для студентов вузов / А.Р. Гайдук. – СПб. : Лань, 2011. – 464 с.
5. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие.— Изд. 2-е, испр. и доп. / А.Ю. Ощепков. – СПб., М., Краснодар : Лань, 2013.— 208 с.
6. Востриков А.С. Теория автоматического регулирования: учеб. пособие для студентов вузов / А.С. Востриков, Г.А. Французова. – М. : Высшая школа, 2006. – 365 с.
7. Юревич Е.И. Теория автоматического управления: учебник для вузов / Е.И. Юревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 560 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Мухин В. Основы теории управления. Учебник для ВУЗов. М.: 2003. -256 с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: учеб. пособие для вузов / И.В. Мирошник. – СПб. : Питер, 2005. – 336 с.
3. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: учеб. пособие для вузов / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 640 с.
4. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – М. : Лань, 2010. – 218 с.
5. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для вузов в 5-и тт.; 2-е изд. перераб. и доп. Т.1.: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова. – М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 656 с.
6. Малафеев С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов / С.И. Малафеев. М. : Академия, 2010. – 384 с.
7. Лурье Б.Я., Энрайт П.Дж. Классические методы автоматического управления / Б.Я. Лурье, П.Дж. Энрайт; под ред. А.А. Ланне. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 640 с.
8. Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Бортаковский. – М.: Высшая школа, 2003. – 583 с.

9.2.Методические разработки

1. Малов А.В. Пакет математического моделирования MATLAB v6.0: Краткое справочное руководство к лабораторным работам по дисциплине «Теория автоматического управления» / А.В. Малов, Е.Э. Страшинин. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. – 52с.

2. Малов А.В. Исследование линейных систем: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория автоматического управления» / А.В. Малов, Е.Э. Страшинин, А.В. Цветков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. – 52с.

9.3. Программное обеспечение

1. программное обеспечение в соответствии с содержанием дисциплины (пакет MATLAB версии 6.5);
2. прикладное программное обеспечение общего назначения (пакеты MS Word, MS Excel).

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. База данных ВИНТИ РАН.
http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=category§ionid=5&id=82&Itemid=68
2. Базы данных и информационные ресурсы ФГУ ФИПС <http://www.fips.ru/>.
3. Уральское отделение РАН. Центральная научная библиотека.
<http://cnb.uran.ru/resource/katalog/>
4. Зональная научная библиотека УрФУ. <http://library.urfu.ru/search/j/>
5. Официальный сайт Института радиоэлектроники и информационных технологий:
<http://rtf.urfu.ru/>
6. Федеральный портал. Российское образование <http://www.edu.ru/> ;
7. Сайт кафедры «Автоматика» <http://www.auts.rtf.ustu.ru>.
8. Библиотечная информационная система <http://library.urfu.ru> .

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

При выполнении лабораторного практикума студентами используется следующее стандартное оборудование: персональные компьютеры в количестве не менее 10, сетевое оборудование, локальная сеть.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...[утверждается ученым советом института], в том числе, **коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрено.**

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров *текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра*]

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение занятий</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>40</i>
<i>Конспект лекций</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>60</i>
<i>Выполнение домашней работы1</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>20</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям –зачёт		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение занятий</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>20</i>
<i>Отчёт по лабораторным работам</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>60</i>
<i>Выполнение домашней работы 2</i>	<i>VII, 1-16</i>	<i>20</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным за-		

нениям -1,0
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрена Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям–

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [<i>перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта</i>]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – ...		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр VII	1

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудо-	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие,

		вой деятельности, про- являет активность.	самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	--

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы
не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Перечислите и приведите функциональные схемы, характеризующие основные принципы управления.
2. Перечислите и укажите, как определить прямые показатели качества систем автоматического управления.
3. Перечислите и приведите типовые передаточные функции систем автоматического управления.
4. Назовите и приведите передаточные функции не менее трех типовых звеньев систем автоматического управления.
5. Математические модели звеньев, объектов систем управления. Общие подходы к получению моделей.
6. Понятие линеаризации уравнений движения. Виды записи линеаризованных уравнений.
7. Линейные системы преобразования сигналов и их математическое описание в виде дифференциальных уравнений. Определение свободного, установившегося и переходного движений классическим методом решения дифференциальных уравнений.
8. Описание линейных динамических систем дифференциальными уравнениями в векторно-матричной форме. Понятие о переменных состояния. Определение выходного процесса.
9. Операционный метод определения выходного сигнала линейной системы.
10. Понятие передаточной функции линейной системы. Способы соединения звеньев и их эквивалентные передаточные функции.

11. Частотный метод исследования линейных систем. Частотная передаточная функция, ее физический смысл. Виды частотных характеристик.
12. Понятие устойчивости непрерывной системы. Математическое оформление условия устойчивости.
13. Понятие устойчивости непрерывной линейной системы. Алгебраические критерии устойчивости.
14. Понятие устойчивости линейной непрерывной системы. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
15. Понятие качества линейной системы. Прямые и косвенные показатели качества.
16. Понятие коррекции линейных систем. Основные типы корректирующих звеньев.
17. Понятие о синтезе управления по желаемой структуре матрицы динамики.
18. Структура линейной системы с ЦВМ в контуре управления. Назначение и описание работы элементов системы.
19. Использование Z-преобразования в описании дискретных систем. Определение передаточных функций дискретных систем.
20. Понятие устойчивости дискретной системы. Условие устойчивости дискретной системы. Подходы к оценке устойчивости.
21. Частотные характеристики дискретных систем. Их получение и использование в анализе.
22. Реализация дискретных корректирующих звеньев и цифровых фильтров. Затраты на программную реализацию.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

-«не используются»

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

«не используются»

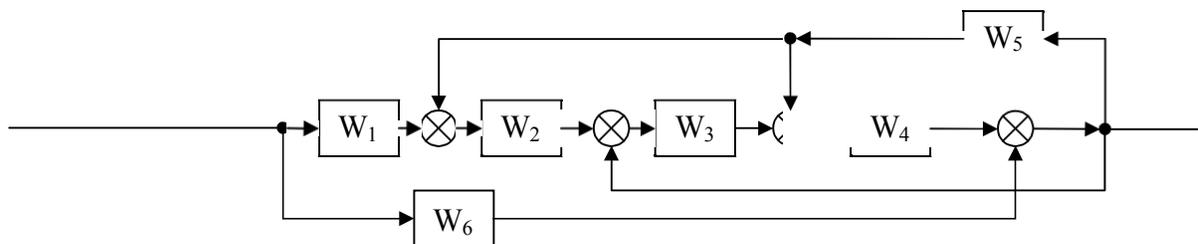
8.3.8. Интернет-тренажеры

«не используются»

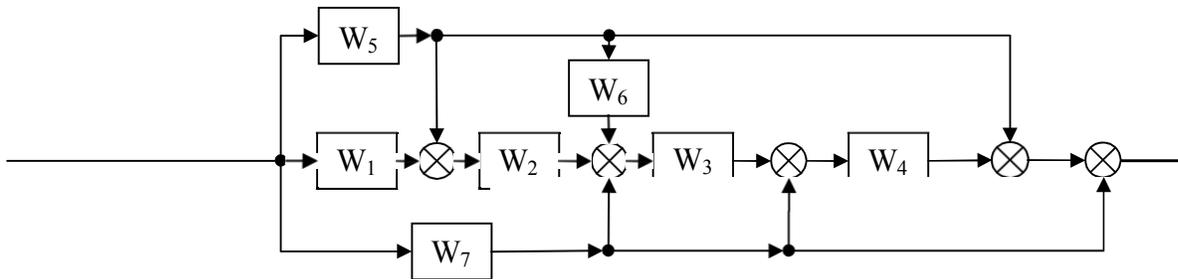
8.3.9. Примерные задания в составе домашней работы

Домашняя работа 1 Определить передаточную функцию САУ

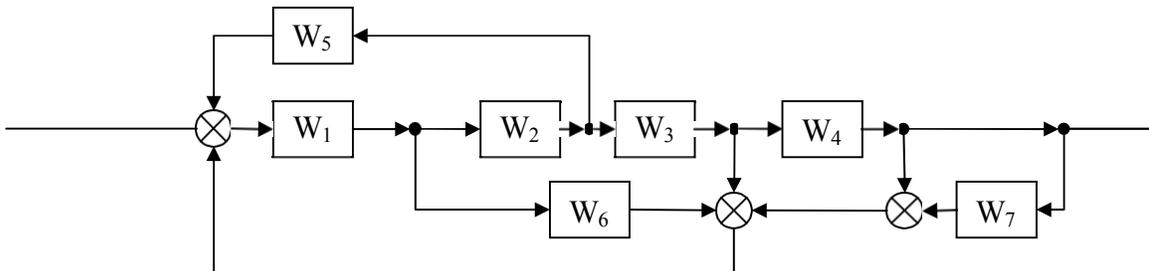
1)



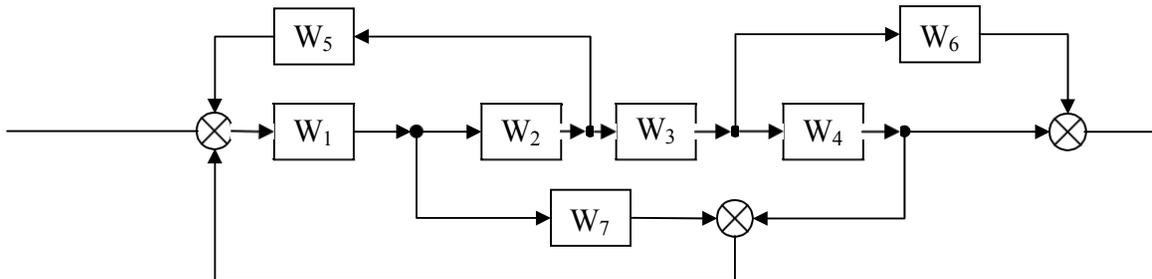
2)



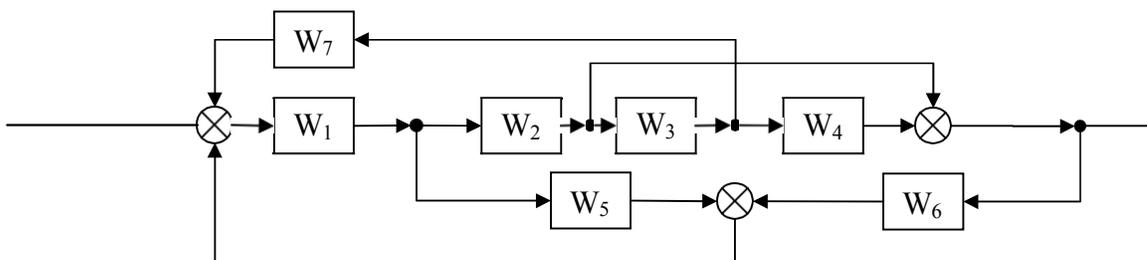
3)



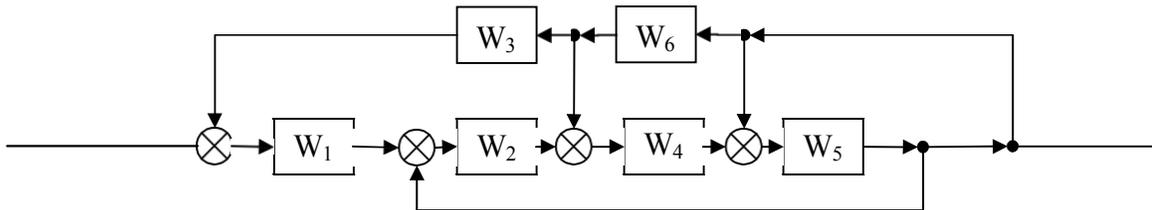
4)



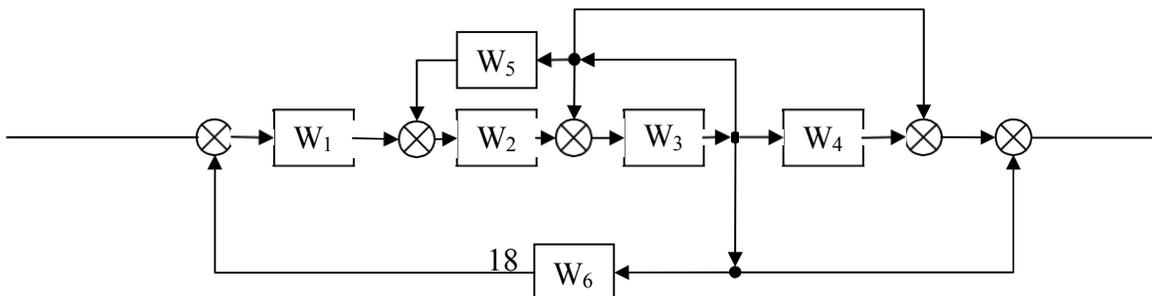
5)



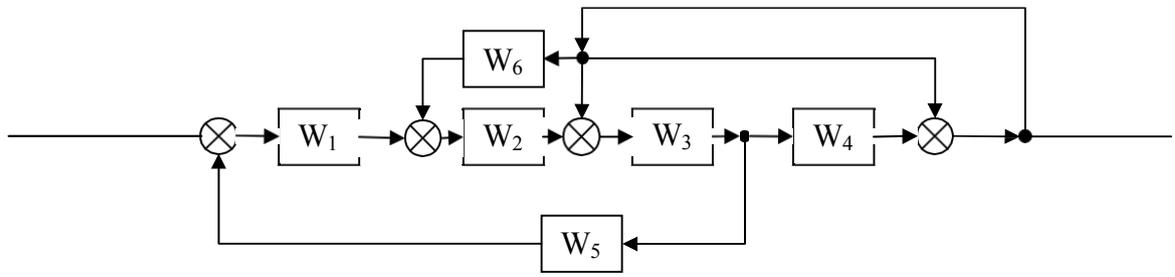
6)



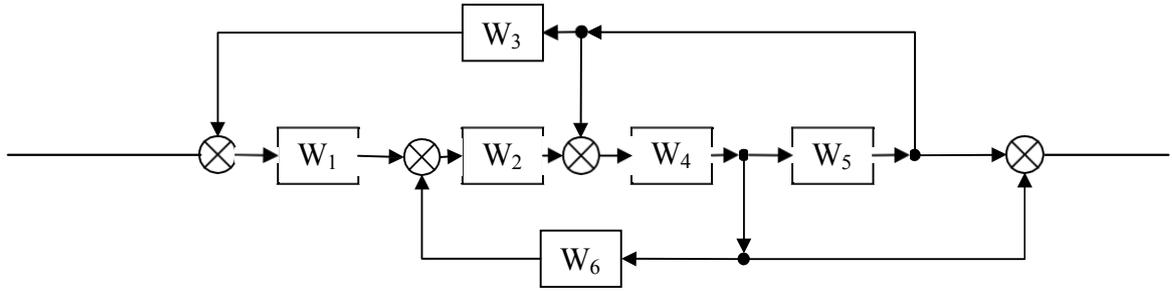
7)



8)



9)



Содержание домашнего задания 2

Определить устойчивость САУ тремя способами – с помощью:

1. Критерия Гурвица;
2. Критерия Рауса;
3. Критерия Михайлова.

Варианты заданий:

№ варианта	Характеристический полином системы управления
1	$A(p)=4*p^5+8*p^4+9*p^3+2*p^2+2*p+5$
2	$A(p)=p^5+5*p^4+3*p^3+3*p^2+2*p+6$
3	$A(p)=8*p^5+5*p^4+6*p^3+2*p^2+2*p+1$
4	$A(p)=p^5+3*p^4+5*p^3+4*p^2+2*p+1$
5	$A(p)=3*p^5+8*p^4+9*p^3+p^2+2*p+7$
6	$A(p)=2*p^5+8*p^4+5*p^3+5*p^2+p+9$
7	$A(p)=p^5+3*p^4+7*p^3+5*p^2+2*p+1$
8	$A(p)=6*p^5+5*p^4+5*p^3+2*p^2+2*p+7$
9	$A(p)=3*p^5+p^4+7*p^3+2*p^2+p+1$
10	$A(p)=p^5+p^4+4*p^3+2*p^2+3*p+1$
11	$A(p)=2*p^5+2*p^4+5*p^3+4*p^2+2*p+1$
12	$A(p)=p^5+p^4+4*p^3+3*p^2+2*p+1$
13	$A(p)=2p^5+p^4+7*p^3+p^2+2*p+6$
14	$A(p)=2*p^5+2*p^4+8*p^3+6*p^2+2*p+1$
15	$A(p)=4*p^5+5*p^4+8*p^3+6*p^2+p+2$
16	$A(p)=p^5+p^4+7*p^3+6*p^2+4*p+5$
17	$A(p)=6*p^5+7*p^4+7*p^3+6*p^2+2*p+1$
18	$A(p)=p^5+2*p^4+6*p^3+7*p^2+6*p+2$
19	$A(p)=p^5+7*p^4+5*p^3+7*p^2+p+1$
20	$A(p)=2*p^5+5*p^4+6*p^3+7*p^2+2*p+1$
21	$A(p)=p^5+3*p^4+6*p^3+6*p^2+p+2$
22	$A(p)=p^5+3*p^4+5*p^3+6*p^2+5*p+2$
23	$A(p)=3*p^5+8*p^4+5*p^3+9*p^2+p+2$
24	$A(p)=2*p^5+3*p^4+5*p^3+4*p^2+2*p+1$
25	$A(p)=2*p^5+3*p^4+4*p^3+5*p^2+2*p+2$
26	$A(p)=4*p^5+6*p^4+7*p^3+7*p^2+3*p+1$
27	$A(p)=3*p^5+6*p^4+7*p^3+5*p^2+2*p+1$