

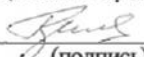


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО».

Руководитель ОП
Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами (технические системы)

 Г.Е. Кувшинов
(подпись) (Ф.И.О.)

«22» декабря 2014 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
технологий промышленного производства

 К.В. Змеу
(подпись) (Ф.И.О.)

«23» декабря 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического
управления

**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника /
профиль Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(по отраслям)**

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 24 час.
практические занятия 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 42 час.
самостоятельная работа 102 час.
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014г № 875

Рабочая программа обсуждена на заседании технологий промышленного производства, протокол № 4 от «19» декабря 2014 г.

Заведующий кафедрой: Змеу К.В.

Составитель: канд. техн. наук, доцент кафедры технологий промышленного производства
Ноткин Б.С.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления»

Дисциплина «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них: лекции 24 часа, практические занятия 18 часов, самостоятельная работа 102 часа. Курс реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Дисциплине «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» предшествует освоение дисциплины: «Модельно-ориентированное исследование промышленных объектов и систем». Содержание разделов дисциплины «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно: «Оптимальные, адаптивные и интеллектуальные системы автоматического управления».

Целью освоения курса «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» является формирование у аспирантов навыков использования современных средств моделирования, развитие культуры выполнения численного эксперимента, углубленное изучение теоретической базы и программных сред для моделирования и исследования систем автоматического управления.

Задачи:

- углубленно изучить специализированные программные среды для моделирования и анализа систем автоматического управления;

- практически освоить современные методы и инструментарий программных продуктов для разработки и исследования динамических систем;

- закрепление и развитие у аспирантов навыков модельно-ориентированного проектирования, планирования, обработки и анализа результатов эксперимента.

Для успешного изучения дисциплины «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)

- способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

- способность совершенствовать и разрабатывать новые теоретические подходы к созданию систем автоматического управления техническими объектами и процессами с целью достижения более высоких технико-экономических показателей их функционирования (ПК-2);

- способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или

универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурального эксперимента; умение анализировать и обобщить результаты эксперимента (ПК-3);

- умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и исследование таких систем, а также исследование, усовершенствование, наладку полномасштабных систем автоматического управления промышленными (техническими) объектами и процессами (ПК-4);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные, профессиональные, универсальные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
	Умеет	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	Владеет	методологическими основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента
ОПК-2 владение	Знает	современные способы использования

культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий		информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	Умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	Владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	основные принципы планирования и реализации научно-исследовательских и поисковых исследований
	Умеет	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в зависимости от поставленных целей и задач
	Владеет	способностью к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач
ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	Знает	основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций
	Умеет	планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива
	Владеет	организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
ПК-2 способность совершенствовать и разрабатывать новые теоретические подходы к созданию систем автоматического управления техническими объектами и процессами с целью достижения более высоких технико-экономических показателей их функционирования	Знает	современные принципы управления сложными системами, методы системного анализа, информационных технологий и теории оптимального управления
	Умеет	формулировать современные постановки задач управления, анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем управления
	Владеет	навыками проектирования конкурентоспособных

		систем управления промышленными объектами и процессами
<p>ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурального эксперимента; умение анализировать и обобщить результаты эксперимента</p>	Знает	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе
	Умеет	применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ
	Владеет	навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов
<p>ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и исследование таких систем, а также исследование, усовершенствование, наладку полномасштабных систем автоматического управления</p>	Знает	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа
	Умеет	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности; разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые системы и установки, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ
	владеет	опытом составления технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или

промышленными (техническими) объектами и процессами		программных средств систем автоматического управления
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знает	методы научно-исследовательской деятельности; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
	Умеет	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
	Владеет	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению

		научных и научно-образовательных задач
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
	Умеет	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
	владеет	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛЕКЦИИ (24 ЧАС.)

МОДУЛЬ 1. Программные продукты для моделирования систем автоматического управления (4 час.)

Тема 1. Обзор программных продуктов (1 час)

Обзор коммерческих и свободных программных продуктов для моделирования и исследования систем автоматического управления: Simulink (MATLAB), LabVIEW, VisSim, SystemBuild (MATRIXx), ПК «МВТУ», ITI-SIM, SIMPLORER, DYNAST. Особенности, назначение и возможности современных программных сред моделирования.

Тема 2. Ядро систем моделирования динамических процессов (3 час.)

Математическая постановка задачи моделирования непрерывных и дискретных динамических систем. Методы интегрирования дифференциальных уравнений динамических систем. Прямой и обратный

метод Эйлера. Трапецеидальный алгоритм. Семейство методов Рунге-Кутты различного порядка. Метод Адамса-Башворта-Мултона переменного порядка. Многошаговые алгоритмы. Ошибки интегрирования. Устойчивость численных методов. Понятие жесткой системы дифференциальных уравнений.

Модуль 2. Анализ и синтез линейных динамических систем в среде MathWorks Control System Toolbox (10 час.)

Тема 1. Анализ линейных динамических систем (4 час.)

Формы представления динамических систем: передаточные функции, нули и полюса, пространства состояний, частотные модели. Преобразование непрерывных моделей в дискретные, аппроксимация объектов высокого порядка. Частотные и временные характеристики систем автоматического управления. Устойчивость линейных систем. Решение непрерывных и дискретных уравнений Ляпунова. Анализ динамических систем методом корневого годографа.

Тема 2. Синтез линейных динамических систем (6 час.)

Синтез системы автоматического управления (САУ) методом корневого годографа. Синтез одноконтурных САУ и многоконтурных регуляторов методами размещения полюсов, частотных характеристик, модального регулирования, линейно-квадратичного управления. Синтез наблюдателей и фильтров Калмана. Наблюдаемость и управляемость. Синтез оптимальных регуляторов линейных стационарных систем. Качественные показатели динамических систем, запасы устойчивости. Параметрическая оптимизация САУ в частотной и временной области. Линеаризация динамических систем. Настройка систем ПИД-регулирования по желаемой полосе пропускания и запаса устойчивости по фазе.

Модуль 3. Разработка цифровых фильтров средствами MathWorks Filter Design Toolbox (6 час.)

Тема 1. Общие сведения о фильтрации сигналов (2 час.)

Общие сведения по задачам и методам цифровой и аналоговой фильтрации. Фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой. Фильтры низких и высоких частот. Полосовые и режекторные фильтры. Фильтры Баттерворта, Чебышева первого и второго рода, эллиптические (Кауэра) и Бесселя. Амплитудно- и фазочастотные характеристики (АЧХ и ФЧХ) непрерывных (аналоговых) и дискретных (цифровых) фильтров. Импульсная характеристика, нули и полюсы на комплексной плоскости.

Тема 2. Методы синтеза дискретных фильтров (4 час.)

Синтез по аналоговому прототипу. Дискретизация методами билинейного z -преобразования и инвариантной импульсной характеристики. Синтез фильтров путем обратного преобразования Фурье от желаемой АЧХ. Оценка требуемого порядка фильтра путем использования окна Кайзера. Синтез фильтров методами минимизации среднеквадратического отклонения АЧХ от заданной. Синтез путем минимаксной оптимизации пиковых отклонений АЧХ фильтра. Оценка порядка фильтра методом Ремеза. Параметрические и непараметрические методы спектрального анализа дискретных сигналов. Быстрое преобразование Фурье и дискретное косинусное преобразование.

Модуль 4. Идентификация динамических объектов средствами MathWorks System Identification Toolbox (4 час.)

Постановка задачи идентификации. Структурная, параметрическая и непараметрическая идентификация. Идентификация во временной и частотной областях. Особенности идентификации объектов в дискретной и непрерывной форме, в форме передаточной функции, пространства состояний, регрессионной модели. Идентификация нелинейных моделей в форме Хаммерстайна-Винера. Подходы к идентификации объектов с насыщением и мертвой зоной по входу и выходу.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

- Занятие 1.** Знакомство со средой программирования MATLAB (6 час., интерактивные формы)
- Занятие 2.** Программная реализация и сравнение способов численного интегрирования методами Эйлера и Рунге-Кутты четвертого порядка в среде MATLAB (2 час., интерактивные формы)
- Занятие 3.** Знакомство с графической средой имитационного моделирования динамических процессов SIMULINK (4 час., интерактивные формы)
- Занятие 4.** Синтез линейных систем управления средствами MathWorks Control System Toolbox (2 час., интерактивные формы)
- Занятие 5.** Реализация цифровых фильтров средствами MathWorks Filter Design Toolbox (2 час., интерактивные формы)
- Занятие 6.** Идентификация динамического объекта средствами MathWorks System Identification Toolbox (2 час., интерактивные формы)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся, критерии оценки и рекомендации по выполнению.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программные продукты для моделирования систем автоматического управления	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 УК-3 УК4	<p>знает: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий; особенности представления результатов научной деятельности</p> <p>умеет: планировать научно-исследовательские и поисковые исследования; выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>владеет: организаторскими способностями; навыками планирования научной работы, анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; способностью к разработке новых методов</p>	<p>собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практических занятий № 1-3</p>	экзамен вопросы 1-6
2	Раздел 2. Анализ и синтез линейных динамических систем в среде Control System Toolbox	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-2	<p>знает: методы научно-исследовательской деятельности; современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ; современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и техни-</p>	<p>собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практических занятия № 4</p>	экзамен вопросы 7-18

			ческих устройств на их основе		
			умеет: анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; формулировать современные постановки задач управления; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления		
			владеет: опытом разработки аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления		
3	Раздел 3. Разработка цифровых фильтров средствами Filter Design Toolbox	ОПК-1 ПК-2 УК-2	знает: методы системного анализа, информационных технологий и теории оптимального управления	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практических занятия № 5	экзамен вопросы 19-32
		умеет: давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем управления			
		владеет: методологическими основами современной науки; навыками проектирования конкурентоспособных систем управления; технологиями планирования			
4	Раздел 4. Идентификация динамических объектов средствами System Identification Toolbox	ОПК-1 ПК-3 ПК-4 УК-2	знает: методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам	экзамен вопросы 33-40
		умеет: использовать результаты экспериментальных			

			исследований; использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений; применять современные программные продукты	м практическ их занятия № 6	
			владеет: навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (печатные и электронные издания)

1. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие / Первозванский. А.А. – СПб.: Лань, 2010. – 615 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:298684&theme=FEFU>
2. Алексеев, А. А. Идентификация и диагностика систем: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю.Шестопалов. М.: Издательский центр "Академия", 2009. - 352 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:290942&theme=FEFU>

3. Воробьев С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для высшего профессионального образования / С. Н. Воробьев. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 318 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:694259&theme=FEFU>

4. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие/ Ощепков, А. Ю. — С-П.: Лань, 2013 .— 208 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848

5. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов моделирование в Simulink : учеб. пособие для вузов / А. И. Солонина. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 425 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – СПб.: Профессия, 2007, - 749 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384497&theme=FEFU>

2. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB / Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. — СПб.: "Лань", 2011.— 464 с

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2033

3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — С-П.: Лань, 2013.— 192 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862

Перечень информационных технологий

и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено	Перечень программного обеспечения
--	--

программное обеспечение, количество рабочих мест	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk;</p> <p>SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.;</p> <p>Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014;</p> <p>SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015;</p> <p>Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010;</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014;</p> <p>Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;</p> <p>ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 210, лаборатория Промышленной автоматизации.</p> <p>Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>KUKA.WorkVisual (10 учебных лицензий) Договор № 20 00216116 0 000011 01 000287 41;</p> <p>KUKA.Sim Pro (10 учебных лицензий) Договор № 20 00202267 0 000011 02 000704 94;</p> <p>OKUMA One Touch IGF (4 учебных лицензии) ПО представлено в симуляторах OKUMA CNC.</p>

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» существенное внимание отводится самостоятельной работе аспирантов. Эта работа должна выполняться аспирантами своевременно, в темпе знакомства с материалами занятий, утвержденном календарным планом дисциплины. На основе оценки качества и своевременности выполнения самостоятельной работы осуществляется контроль текущей и промежуточной успеваемости аспирантов. Для повышения мотивации аспирантов задачи для самостоятельной работы тематически привязываются к темам диссертационных исследований, а оценка качества их выполнения осуществляется в соревновательной форме.

II. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для организации самостоятельной работы аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус Е, ауд. Е 423, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28" LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO] (16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 210, лаборатория Промышленной автоматизации.</p> <p>Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (рабочих мест – 30). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: Оборудование электронное для создания двух стендов SIMOTION D Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120 Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120 Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS) Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS) Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS) Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS) Стенд с моноблочной системой ЧПУ (токарный вариант) SINUMERIK 828D Turning (SIEMENS) Стенд с моноблочной системой ЧПУ (фрезерный вариант) SINUMERIK 828D Milling (SIEMENS) Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-фрезерных обрабатывающих центров Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-фрезерных обрабатывающих центров Контроллер Siemens Demokoffer HPTA - 1 шт</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеомонитором с возможностью регуляции цветных спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Специализированные программные среды для
моделирования систем автоматического управления»
**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная
техника**
профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (по отраслям)»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1	1-3 неделя	Задачи для закрепления материалов по Разделу I. Программные продукты для моделирования систем автоматического управления	15	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам занятий № 1-3
2	4-10 неделя	Задачи для закрепления материалов по Разделу II. Анализ и синтез линейных динамических систем в среде Control System Toolbox	34	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам занятия № 4
3	11-14 неделя	Задачи для закрепления материалов по Разделу III. Разработка цифровых фильтров средствами Filter Design Toolbox	20	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам занятия № 5
4	15-17 неделя	Задачи для закрепления материалов по Разделу IV. Идентификация динамических объектов средствами System Identification Toolbox	15	собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам занятия № 6
5	18 неделя	Подготовка к экзамену	18	экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся, критерии оценки и рекомендации по выполнению

Самостоятельной работе при освоении дисциплины «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления» отводится существенное место. Своевременность и результат выполнения самостоятельных работ

являются определяющими при оценке успеваемости аспирантов. В рамках дисциплины, обучающиеся выполняют три типа самостоятельных работ.

а) Задание в форме группы задач с нарастающей сложностью и пропорционально возрастающим баллом за решение. Для мотивации аспирантов используется соревновательная форма, где критерием успеха выступает суммарный балл.

б) Задание выраженного состязательного характера, где явно задается количественный критерий качества решения, в соответствии с которым распределяются баллы между аспирантами.

в) Индивидуальное задание, выполняемое в рамках тематики диссертационного исследования аспиранта.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Специализированные программные среды для
моделирования систем автоматического управления»
**Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная
техника**
профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (по отраслям)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2015

Паспорт ФОС

по дисциплине «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знает	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
	Умеет	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	Владеет	методологическими основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента
ОПК-2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Знает	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	Умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	Владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	основные принципы планирования и реализации научно-исследовательских и поисковых исследований
	Умеет	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования в зависимости от поставленных целей и задач
	Владеет	способностью к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач
ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	Знает	основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций
	Умеет	планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива

	Владеет	организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
ПК-2 способность совершенствовать и разрабатывать новые теоретические подходы к созданию систем автоматического управления техническими объектами и процессами с целью достижения более высоких технико-экономических показателей их функционирования	Знает	современные принципы управления сложными системами, методы системного анализа, информационных технологий и теории оптимального управления
	Умеет	формулировать современные постановки задач управления, анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем управления
	Владеет	навыками проектирования конкурентоспособных систем управления промышленными объектами и процессами
ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурального эксперимента; умение анализировать и	Знает	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе
	Умеет	применять современные программные продукты, теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ
	Владеет	навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов с целью оценки достоверности получаемых математических моделей динамических объектов и процессов

обобщить результаты эксперимента		
ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и исследование таких систем, а также исследование, усовершенствование, наладку полномасштабных систем автоматического управления промышленными (техническими) объектами и процессами	Знает	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа
	Умеет	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации, обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности; разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые системы и установки, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ
	владеет	опытом составления технических заданий и участия в разработке аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знает	методы научно-исследовательской деятельности; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
	Умеет	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
	Владеет	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и

		обществом
	Владеет	<p>навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</p> <p>технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает	<p>методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>
	Умеет	<p>следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>
	владеет	<p>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;</p> <p>навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Программные продукты для	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4	знает: современные способы использования информационно-	собеседование, контроль выполнения	экзамен вопросы 1-6

	<p>моделирования систем автоматического управления</p>	<p>УК-3 УК4</p>	<p>коммуникационных технологий; особенности представления результатов научной деятельности</p> <p>умеет: планировать научно-исследовательские и поисковые исследования; выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>владеет: организаторскими способностями; навыками планирования научной работы, анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; способностью к разработке новых методов</p>	<p>самостоятельных работ по материалам практических занятий № 1-3</p>	
<p>2</p>	<p>Раздел 2. Анализ и синтез линейных динамических систем в среде Control System Toolbox</p>	<p>ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-2</p>	<p>знает: методы научно-исследовательской деятельности; современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ; современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе</p> <p>умеет: анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; формулировать</p>	<p>собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практических занятия № 4</p>	<p>экзамен вопросы 7-18</p>

			<p>современные постановки задач управления; выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления</p> <p>владеет: опытом разработки аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления</p>		
3	Раздел 3. Разработка цифровых фильтров средствами Filter Design Toolbox	ОПК-1 ПК-2 УК-2	<p>знает: методы системного анализа, информационных технологий и теории оптимального управления</p> <p>умеет: давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем управления</p> <p>владеет: методологическими основами современной науки; навыками проектирования конкурентоспособных систем управления; технологиями планирования</p>	<p>собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практического занятия № 5</p>	экзамен вопросы 19-32
4	Раздел 4. Идентификация динамических объектов средствами System Identification Toolbox	ОПК-1 ПК-3 ПК-4 УК-2	<p>знает: методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа</p> <p>умеет: использовать результаты экспериментальных исследований; использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений; применять современные</p>	<p>собеседование, контроль выполнения самостоятельных работ по материалам практического занятия № 6</p>	экзамен вопросы 33-40

			программные продукты		
			владеет: навыками планирования и проведения экспериментов, статистической обработки и интерпретации их результатов		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности	особенности, назначение и возможности современных программных сред моделирования систем автоматического управления	методы анализа устойчивости замкнутых САУ	45-64
	умеет (продвинутый)	использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	формулировать цели и задачи численных экспериментов	выбрать и обосновать метод численного интегрирования	65-84
	владеет (высокий)	методологически основами современной науки, навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента	навыками модельно-ориентированного проектирования систем автоматического управления	навыками линеаризации динамических систем	85-100
ОПК-2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	виды информационных систем и технологий, применяемых в области модельно-ориентированного проектирования САУ	программные продукты для моделирования систем автоматического управления	45-64
	умеет (продвинутый)	выбирать и применять	применять методы	планировать эксперимент	65-84

	тый)	профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	моделирования для решения задач управления	для идентификации динамических объектов	
	владеет (высокий)	навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;	навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности	навыками постановки и проведения достоверного численного эксперимента	85-100
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	основные принципы планирования и реализации научных-исследовательских и поисковых исследований	основные подходы современной теории автоматического	способы описания линейных динамических объектов	45-64
	умеет (продвинутый)	планировать научно-исследовательские и поисковые исследования	выполнять планирование экспериментов с учетом поставленных целей и задач	строить модели нелинейных динамических систем	65-84
	владеет (высокий)	способностью к разработке новых методов теоретического и экспериментального решения научных задач	навыками синтеза систем управления сложными динамическими объектами	техниками синтеза современных САУ	85-100
ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций	принципы организации работы исследователей коллективов в области		45-64
	умеет (продвинутый)	планировать научную работу исследовательского коллектива	формировать состав рабочей группы исследовательского коллектива	оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	65-84
	владеет (высокий)	организаторскими способностями,	навыками планирования научной работы исследовательского коллектива	навыками распределения работы между членами исследовательского коллектива	85-100
ПК-2 способность совершенствовать и	знает (пороговый)	современные принципы	методы системного	классификацию подходов в	45-64

разрабатывать новые теоретические подходы к созданию систем автоматического управления техническими объектами и процессами с целью достижения более высоких технико-экономических показателей их функционирования	й уровень)	управления сложными системами	анализа, информационных технологий и теории оптимального управления	области автоматического управления	
	умеет (продвинутый)	формулировать современные постановки задач управления, анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований	давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем управления	обосновать выбор критерия оптимальности при синтезе системы автоматического управления	65-84
	владеет (высокий)	навыками проектирования конкурентоспособных систем управления промышленным и объектами и процессами	способностью принимать решения по выбору принципа управления с учетом особенностей проектируемой системы	навыками реализации оптимальных по быстродействию систем управления	85-100
ПК-3 способность строить и верифицировать математические модели систем управления процессами и объектами в технических системах на основе современных аналитических и численных методов с применением средств вычислительной техники, специализированных или универсальных программных продуктов, современных контрольно-измерительных комплексов; владение навыками численного и натурального эксперимента; умение анализировать и обобщить результаты эксперимента	знает (пороговый уровень)	современные методы математического описания, численного и аналитического исследования моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе	основные подходы к идентификации динамических объектов	методы параметрической идентификации передаточных функций	45-64
	умеет (продвинутый)	применять современные программные продукты для построения и анализа математических моделей технических систем	применять теоретические и экспериментальные методы построения математических моделей технических систем, выполнять их верификацию, исследование и анализ	выбирать структуру динамической модели для задачи параметрической идентификации	65-84
	владеет (высокий)	навыками планирования и проведения экспериментов для идентификации математических моделей динамических	навыками статистической обработки и интерпретации результатов идентификации динамических моделей с целью оценки их	навыками постановки эксперимента для верификации модели динамического процесса	85-100

		объектов и процессов	достоверности		
ПК-4 умение разрабатывать и создавать на уровне макетов и прототипов системы автоматического управления, выполнять наладку и исследование таких систем, а также исследование, усовершенствование, наладку полномасштабных систем автоматического управления промышленными (техническими) объектами и процессами	знает (пороговый уровень)	методы современной теории автоматического управления, информационных технологий и системного анализа	подходы к фильтрации сигналов в каналах обратных связей систем автоматического управления	методики реализации динамических фильтров с заданными частотными характеристиками	45-64
	умеет (продвинутый)	выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	обосновывать принимаемые решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые системы и установки, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ	65-84
	владеет (высокий)	опытом составления технических заданий	опытом разработки аппаратных и/или программных средств систем автоматического управления	навыками настройки регуляторов систем автоматического управления	85-100
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	знает (пороговый уровень)	методы научно-исследовательской деятельности;	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	основы проектирования сложных технических систем	45-64
	умеет (продвинутый)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	выполнять комплекс анализ характеристик замкнутых динамических систем	проводить анализ устойчивости замкнутых динамических систем	65-84
	владеет (высокий)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч.	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	навыками реализации систем прогнозирующего управления	85-100

		междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития			
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	знает (пороговый уровень)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	нормы работы в российских и международных исследовательских коллективах	специфику решения научных и научно-образовательных задач при участии международных исследовательских коллективов	45-64
	умеет (продвинутый)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;	осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу	65-84
	владеет (высокий)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	85-100
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на	знает (пороговый уровень)	методы и технологии научной коммуникации	стилистические особенности представления результатов научной	особенности обиходно-литературного, официально-делового и	45-64

государственном и иностранном языках		на государственном и иностранном языках	деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	научного стилей	
	умеет (продвинутой)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	использовать современные информационные средства для осуществления профессиональных коммуникаций	использовать библиографические базы данных в профессиональной практике	65-84
	владеет (высокий)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	85-100

Критерии оценки

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и

последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры
оценивания результатов освоения дисциплины
«Специализированные программные среды для моделирования
систем автоматического управления»**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине
«Специализированные программные среды для моделирования
систем автоматического управления»**

Перечень типовых вопросов к экзамену

1. Особенности, назначение и возможности современных программных сред моделирования систем автоматического управления.
2. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений.
3. Численное интегрирование методом Эйлера.
4. Численное интегрирование методом трапеций.
5. Численное интегрирование методом Рунге-Кутты.
6. Ошибки интегрирования и устойчивость численных методов.
7. Основные формы описания линейных динамических систем.
8. Описания нелинейных динамических систем.
9. Частотные и временные характеристики систем автоматического управления.
10. Анализ и синтез динамических систем методом корневого годографа.
11. Синтез системы автоматического управления методом размещения полюсов.
12. Синтез системы модального управления.
13. Системы линейно-квадратичного управления.
14. Синтез наблюдателей и фильтров Калмана.
15. Исследование наблюдаемости и управляемости динамических систем.
16. Параметрическая оптимизация САУ в частотной и временной области.
17. Линеаризация динамических систем.
18. Методы настройки систем ПИД-регулирования.
19. Фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.
20. Фильтры низких и высоких частот, полосовые и режекторные фильтры.
21. Фильтр Баттерворта.
22. Фильтр Чебышева (первого и второго рода).
23. Эллиптический фильтр (Кауэра).
24. Фильтр Бесселя.
25. Амплитудно- и фазочастотные характеристики аналоговых и цифровых фильтров.
26. Синтез дискретных фильтров по аналоговому прототипу.
27. Дискретизация непрерывных динамических звеньев методом билинейного z -преобразования.
28. Дискретизация непрерывных динамических звеньев методом инвариантной импульсной характеристики.
29. Синтез фильтров путем обратного преобразования Фурье желаемой АЧХ.
30. Синтез фильтров методом минимизации среднеквадратического отклонения от желаемой АЧХ.
31. Быстрое преобразование Фурье
32. Дискретное косинусное преобразование.

33. Постановка задачи идентификации.
34. Подходы и формы идентификации.
35. Параметрическая идентификация
36. Идентификация динамических объектов в непрерывной форме
37. Идентификация динамических объектов в дискретной форме
38. Структурная идентификация
39. Идентификация нелинейных моделей в форме Хаммерстайна-Винера.
40. Особенности идентификации объектов с насыщением и мертвой зоной по входу и выходу.

Образец экзаменационного билета
Вопросы к экзамену по дисциплине «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления»

Билет № 1

1. Численное интегрирование методом Эйлера.
2. Синтез системы модального управления
3. Фильтр Баттерворта

Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса, охватывающие тематику трех из четырех разделов учебного плана дисциплины. В каждом билете разделы выбираются случайно, без повторений.

Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене по дисциплине «Специализированные программные среды для моделирования систем автоматического управления»

Оценка *«отлично»* выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет *практические* работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.