

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технической кибернетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Зарипов

Н.Г.

« ____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность подготовки
1) Материаловедение и технологии новых материалов
2) Неразрушающий контроль

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» является дисциплиной базовой части профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность: 1) Материаловедение и технологии новых материалов; 2) Неразрушающий контроль.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "28" августа 2015 г. № 907. Является неотъемлемой частью основной ОПОП.

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций в области теоретических основ применения системного анализа и моделирования в решении сложных проблем, возникающих в различных сферах производственной деятельности, а также приобретение практических навыков по использованию подходов и методов системного анализа в решении сложных проблем, возникающих в процессе разработки новых материалов с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, исследования состояния структуры при изготовлении и эксплуатации материала, а также разработки новых методов и установок для определения физико-механических и эксплуатационных свойств материалов.

Задачи:

- сформировать знания о методологии системного анализа сложных объектов различной физической природы;
- изучить общие принципы и закономерности управления процессами функционирования и развития сложных систем;
- сформировать знания о содержании задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, принятия решений, адаптации и других задач, возникающих в процессе разработки новых материалов, новых методов и установок для определения физико-механических и эксплуатационных свойств материалов;
- овладеть технологией системного анализа для структурирования проблем, формирования целей, критериев и показателей достижения целей;
- приобрести навыки проведения системного анализа и формирования структур систем управления сложными объектами различной физической природы.

Знания, необходимые для изучения дисциплины, получены магистрантами ранее на первой ступени высшего образования и в первом семестре магистерской подготовки.

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат).

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1.	способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	ПК-2	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

2.	способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ПК-5	базовый уровень первого этапа освоения компетенции	Современные методики исследования в материаловедении
----	--	------	--	--

Вместе с тем курс «Системный анализ» является основополагающим при прохождении учебной, научно-производственной и преддипломной практики, а также составляет методологическую основу при выполнении научно-исследовательской работы по теме диссертации и написании магистерской диссертации.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является формируемой
1.	способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности	ОПК-3	базовый уровень, второй этап	для подготовки магистра
2.	готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач	ОПК-5	базовый уровень, третий этап	Научно-производственная практика
3.	способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности	ОПК-6	базовый уровень, первый этап	Основы неразрушающего контроля и технической диагностики Планирование эксперимента в материаловедении
4.	способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОПК-9	повышенный уровень, третий этап	Научно-исследовательская работа
5.	готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПК-1	повышенный уровень, четвертый этап	Прогнозирование остаточного ресурса материалов и изделий Высокотемпературные конструкционные материалы

6.	способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	ПК-2	повышенный уровень, четвертый этап	Прогнозирование остаточного ресурса материалов и изделий
				Высокотемпературные конструкционные материалы
7.	способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ПК-5	базовый уровень, второй этап	Учебная практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности	ОП К-3	основные методологические подходы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ	применять основные методологические подходы к исследованию, анализу, диагностике и моделированию свойств веществ	методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования сложных систем
2	готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач	ОП К-5	технология проведения системного анализа сложных слабоформализуемых проблем, возникающих при функционировании сложных систем	выполнять основные этапы системного анализа процессов функционирования сложных систем	
3	способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование	ОП К-6	теоретические основы построения методологии как		

	инновационных решений в профессиональной деятельности		способа достижения цели при решении системной проблемы		
4	способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОП К-9	общие принципы и закономерности в процессах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ	идентифицировать проблему и выявлять несоблюдение системных принципов	системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных объектов
5	готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПК-1	содержание задач оптимизации, планирования, контроля, принятия решений, возникающих в процессе разработки новых материалов, исследования состояния структуры материала	разрабатывать новые методы для определения физико-механических и эксплуатационных свойств материалов	правилами выбора структур систем управления для решения проблем управления сложными системами с использованием средств специального информационного, математического и алгоритмического обеспечения
6	способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	ПК-2	основные структуры систем управления сложными системами	формулировать задачи анализа, синтеза, оптимизации, планирования, управления, адаптации, идентификации, контроля, прогнозирования и развития сложных систем	правилами выбора класса моделей сложных систем и метода их моделирования
7	способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах	ПК-5	основные классы моделей и методов управления сложными системами	обосновывать выбор способов описания и формализации задач управления и	

	знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания			принятия решений в системах	
--	---	--	--	-----------------------------	--

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела
1.	Методология проведения системного анализа сложных проблем Роль системного подхода в научном познании и практической деятельности. Общая теория систем, системный анализ, системология, системотехника, кибернетика. Краткая схема проведения системных исследований. Основные подходы к исследованию: системный, структурный, функциональный, динамический, когнитивный, гомеостатический, синергетический, информационный и другие. Методология системообразования на основе триад. Понятие сложной системы. Понятие слабоформализуемой проблемы. Основные задачи, решаемые при проведении системного анализа исследуемой проблемы. Основные этапы процедуры системного анализа: формирование проблемы, выявление и декомпозиция целей и задач, анализ системных свойств проблемосодержащей системы, моделирование, генерирование альтернатив и выбор альтернативы. Сложность этапов формирования проблемы и цели исследования, их взаимосвязь. Связь между целями, функциями, задачами, алгоритмами. Понятие проблемно-предметной области. Понятие проблематики. Подходы к формированию структур целей. Процедура проведения системных исследований и реализация их результатов. Понятия показателей и критериев эффективности. Проблема согласования локальных и глобальных критериев. Структура магистерской диссертации как пример процедуры проведения системного анализа. Примеры интерпретаций взаимосвязей проблемы и цели исследования для тематик магистерских диссертаций.
2.	Основные понятия теории систем, системного анализа Определения понятия абстрактной системы. Основные свойства системы. Понятие эмерджентности. Определение понятия сложной системы. Различные способы выделения систем. Теоретико-множественное определение понятия абстрактной системы. Понятие структуры системы. Понятие способа декомпозиции и базового элемента. Проблемы выбора базового элемента и способа декомпозиции. Проблемы агрегирования. Виды структур систем. Понятия модели, конкретной системы, цели, внешней среды, динамической системы, функции, процесса, ситуации, критерия. Классификация систем по субстанциональному признаку и по происхождению. Классификация искусственных систем по функциональному и целевому назначению. Классификация естественных и смешанных систем. Классификация динамических систем по способу математического описания. Классификация систем по динамическим свойствам, по виду выполняемых функций, по типу структур, по типу развития, по виду взаимосвязи с внешней средой, по степени разнородности элементов, по степени управляемости и по другим признакам. Целеориентированные и ценностноориентированные системы. Понятие эквивалентности. Типовые ошибки и рекомендации при определении класса системы (на примере тем магистерских диссертаций). Взаимосвязь в решении вопросов определения класса системы, ее границ, цели и степени управляемости.. Типовые ошибки при определении границ системы, ее цели, структуры системы, внешней среды. Взаимосвязь цели исследования и цели системы.

3.	Общесистемные законы и принципы как основа методологии проведения системного анализа Жизненные этапы систем и их особенности. Общесистемные законы: закон системности, первый и второй законы преобразования композиции систем, закон полиморфизации. Полиморфизм и изоморфизм систем. Гомогенные и гетерогенные системы. Системные принципы: декомпозиции, композиции (интеграции). Принципы адекватности (ответствия), управляемости, наблюдаемости (контролируемости). Принципы согласованности (координации), совместимости (достижимости) и их системные отличия. Принципы реализуемости (осуществимости), единства системы и среды, типизации и стандартизации, контринтуитивного проектирования, оперативного принятия решения, самоорганизации, адаптации, самообучения. Типовые ошибки и рекомендации для анализа причин нарушения системных принципов, формирование путей корректировки системы для восстановления действия системных законов и принципов. Взаимосвязь в решении вопросов структурной и параметрической корректировки систем. Многообразие вариантов интерпретаций общесистемных законов и принципов (на примере тем магистерских диссертаций).
4.	Принципы и проблемы управления сложными системами Определения основных понятий области управления сложными объектами: управление, объект управления, система управления, управляемая система, управляемые и управляющие координаты, показатели и критерии эффективности управления, динамическая система. Основные задачи системного анализа в управлении. Активное и пассивное управление. Эволюционные системы. Управляемые и неуправляемые системы. Обобщенная структура управляемой системы с информационной точки зрения. Принцип разомкнутого управления. Принципы управления: инвариантности (компенсации возмущения), обратной связи. Комбинированные принципы управления. Область достижимости. Устойчивость управления и обратная связь. Принцип управления по модели как вариант реализации принципа адаптации. Проблемы управления. Принцип самообучения. Принцип ситуационного управления. Классификация управляемых систем. Проблемы координации крупномасштабных систем адаптивного и робастного управления. Правила построения структур управляемых систем. Проблемы управления и принятия решений в технических и социально-экономических системах. Одноцелевые и многоцелевые модели принятия решений. Полезность вариантов решений. Риск и его оценка. Эвристические методы поиска решения. Типовые ошибки и рекомендации при формировании структур управляемых систем и многообразие их интерпретаций (на примере тем магистерских диссертаций).
5.	Методы и модели системного анализа Классификация методов моделирования систем. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Специальные методы и методики, направленные на постепенную формализацию задачи. Имитационное динамическое моделирование. Ситуационное моделирование. Применение классификации систем для выбора методов их моделирования. Методы анализа и синтеза систем, их классификация. Математические методы системного анализа и исследования операций. Кибернетические методы. Исследование систем по аналогии. Интуитивный метод. Проблемный метод. Комбинированный метод. Математические модели (способы описания) управляемых систем: в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций, частотных характеристик, ориентированных графов. Имитационное моделирование.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоёмкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета

по направлению подготовки (специальности)
22.00.00. Технологии материалов

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)
22.04.01. – Материаловедение и технологии материалов
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю (направленности) Материаловедение и технология новых материалов,

реализуемой по форме обучения очной
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



подпись

Зарипов Н.Г.

«15» 10 2015 г.
дата