

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

_____ Н.Г.
Зарипов

« ____ » _____ 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	технологии 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.	<p>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.</p>
2.	<p>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.</p>

3.	<p>Общесистемные законы и принципы как основа методологии проведения системного анализа</p> <p>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.</p> <p>Системные принципы: декомпозиции, композиции (интеграции). Принципы адекватности (ответствия), управляемости, наблюдаемости (контролируемости).</p> <p>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.</p> <p>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).</p>
4.	<p>Принципы и проблемы управления сложными системами</p> <p>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.</p> <p>Основные задачи системного анализа в управлении. Активное и пассивное управление. Эволюционные системы. Управляемые и неуправляемые системы. Обобщенная структура управляемой системы с информационной точки зрения.</p> <p>Принцип разомкнутого управления. Принципы управления: инвариантности (компенсации возмущения), обратной связи. Комбинированные принципы управления. Область достижимости. Устойчивость управления и обратная связь.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации при формировании структур управляемых систем и многообразии их интерпретаций (на примере тем магистерских диссертаций).</p>
5.	<p>Методы и модели системного анализа</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Математические модели (способы описания) управляемых систем: в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций, частотных характеристик, ориентированных графов. Имитационное моделирование.</p>

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) Неразрушающий контроль,

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