

2

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НиИД

Михайлов С.А.
«10» июня 2015
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность) 05.13.06
*Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(в машиностроении).*

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная

Выпускающая кафедра Автоматики и управления (АиУ)

Кафедра-разработчик рабочей программы Автоматики и управления

Год обучения	Трудоем- кость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма контроля (экз., час./зачет)
2	36	18			18	зачет
3	72	36			36	
Итого	108	54			54	зачет

Казань 2015

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО Уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации, направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, (утвержден приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. №875) (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464); Положением «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) и учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).

Составитель рабочей программы:

Доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)


(подпись)
01.06.2015
(дата)

Старостин Б.А..

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Автоматики и управления

(наименование кафедры-разработчика)

Протокол №10 от 01.06.2015

(дата и номер протокола)

зав. кафедрой-разработчиком

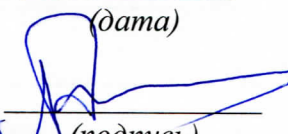

(подпись)
01.06.2015
(дата)

Дегтярев Г.Л.

(ФИО)

Директор Института АиЭП

(на котором осуществляется обучение)

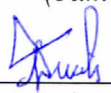

(подпись)
01.06.2015
(дата)

Ференец А.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой


(подпись)
01.06.2015
(дата)

Дегтярев Г.Л.

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к результатам освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Структура и содержание дисциплины	6
3.1. Структура дисциплины	6
3.2. Содержание дисциплины	7
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5. Образовательные технологии	9
6. Формы контроля освоения дисциплины	11
6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	11
6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	11
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	12
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
9. Кадровое обеспечение дисциплины	13
10. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины	15
11. Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год	16
Аннотация рабочей программы	17
Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	18
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля освоения, а также методические указания для проведения контроля освоения	22

1. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области математического моделирования. Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать их преимущества и недостатки. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области математического моделирования, навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ОПК-1	Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности ;	Знать: • Основы математического и линейного программирования • Основные понятия теории вероятности и математической статистики • Общие проблемы принятия решений • Основные подходы к исследованию операций • Методологию автоматизации проектирования. Уметь: • Самостоятельно решать задачи математического и линейного программирования • Применять основные понятия теории вероятности и математической статистики • Самостоятельно принимать решения • Использовать теоретические и экспериментальные подходы к исследованию операций.

		Владеть: • Навыками решения задач математического и линейного программирования • Основными понятиями теории вероятности и математической статистики • Навыками самостоятельного принятия решений.
ОПК-2	Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Знать: характерные черты и культуру научного познания, принципы, формы и методы научно-исследовательской деятельности, методологию научного исследования. Уметь: совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень; самостоятельно находить и анализировать новую информацию, осваивать новые знания, компетентно используя методы научного исследования; грамотно и аргументировано публично представлять результаты своей деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. Владеть: приемами работы с информацией: поиск, оценка и использование информации из различных источников, необходимой для решения научных и профессиональных задач; методами анализа информации в ходе профессиональной деятельности; навыками работы в условиях новизны и неопределенности научного исследования.
ПК-1	Способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).	Знать: современные методы и программные средства в области математического моделирования, компьютерных и информационных технологий. Уметь: ставить и самостоятельно решать задачи в области математического моделирования, компьютерных и информационных технологий. Владеть: современными методами, алгоритмами и программными средствами в области математического моделирования, компьютерных и информационных технологий.
ПК-2	Владением методологией исследования теоретических и	Знать: возможности математического и линейного

	прикладных проблем создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, включая методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем, внедрение, сопровождение и эксплуатацию технических и технологических систем	программирования, теории вероятности, математической статистики, теории информации, численных методов, математического моделирования. Уметь: применять способы математического и линейного программирования, теории вероятности, математической статистики, теории информации, численных методов, математического моделирования. Владеть: методологией математического и линейного программирования, теории вероятности, математической статистики, теории информации, численных методов, математического моделирования.
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ* относится к части дисциплин по выбору блока 1 учебного плана. Является дисциплиной по выбору.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр: 4		Семестр 5	
	в час	в ЗЕТ	в час	в ЗЕТ	В час	В ЗЕТ
Общая трудоемкость дисциплины	108	3	36	1	72	2
Аудиторные занятия	54	1,5	18	0,5	36	1
Лекции	54	1,5	18	0,5	36	1
Практические (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа (всего)	54	1,5	18	0,5	36	1
В том числе:						
Проработка учебного материала	27	0,75	9	0,25	18	0,5
Подготовка доклада и презентации	27	0,75	9	0,25	18	0,5
Подготовка к промежуточной аттестации						
Вид аттестации			зачет			

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 3.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
	1	Математические основы	9			9	18
	2	Информационные технологии	9			9	18
	3	Компьютерные технологии	18			18	36
	4	Методы математического моделирования	18			18	36
ИТОГО:			54			54	108

3.2. Содержание дисциплины

Лекционный курс

Таблица 4.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, часов
	1	<u>Математические основы</u>	9
1		Введение. Предмет и задачи дисциплины	1
2		Элементы теории функций и функционального анализа	1
3		Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы	1
4		Экстремальные задачи. Выпуклый анализ	1
5		Математическое программирование. Линейное программирование	2
6		Теория вероятности. Математическая статистика	2
7		Основы теории информации	1
	2	<u>Информационные технологии</u>	9
8		Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь	1
9		Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решений	1
10		Исследование операций. Экспертизы и неформальные процедуры	2
11		Автоматизация проектирования	1
12		Искусственный интеллект. Распознавание образов	2
13		Искусственный интеллект. Нейронные сети	2
	3	<u>Компьютерные технологии</u>	18
14		Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование	5
15		Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения	

		систем дифференциальных уравнений.	
16		Вычислительный эксперимент. Принципы проведения. Модель, алгоритм, программа	4
17		Алгоритмические языки. Понятие о языках высокого уровня	4
18		Пакеты прикладных программ	5
	4	<u>Методы математического моделирования</u>	18
19		Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.	4
20		Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей	4
21		Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.	4
22		Математические модели в научных исследованиях. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.	3
23		Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.	3
Итого:			54

Практические занятия

Таблица 5.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
		Не предусмотрены	
ИТОГО:			

Лабораторные работы

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
		Не предусмотрены	
ИТОГО:			

Самостоятельная работа аспиранта

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы аспиранта и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Составление плана научного исследования аспиранта.	2
	1.2	Поиск и Анализ отечественной и зарубежной литературы, и интернет-ресурсов по тематике математического моделирования	4
2	2.1	Получение заданий по составлению алгоритма для последующего программирования задачи своего научного исследования. Проработка материала лекций.	4
	2.2	Реализация алгоритмов создания и исследования	8

		нейронных сетей	
3	3.1	Синтез системы поиска экстремума	10
	3.2	Проработка материала лекций и литературы	8
4	4.1	Анализ динамического свойства и построение показателей качества переходных процессов электромеханической системы с помощью матричных систем сравнения. Компьютерное моделирование системы с регулятором.	10
	4.2	Подготовка отчета и презентации по выполненному заданию	8
ВСЕГО ЧАСОВ:			54

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа аспиранта по дисциплине представляет собой:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин;
- подготовка доклада и составление презентации на заданные темы.

Для углубленного изучения тем курса рекомендуется воспользоваться конспектами лекций и учебниками, представленными в списке основной и дополнительной литературы, информационными ресурсами сети Интернет, он-лайн каталогам научной периодики. На самостоятельную проработку выносятся вопросы по каждой лекции по усмотрению преподавателя.

Доклад по теме дисциплины (перечень примерных тем приводится в приложении 2 к рабочей программе) должен продемонстрировать способность соискателя самостоятельно анализировать и интерпретировать прочитанную литературу, идентифицировать конкретную проблему, проводить анализ путей ее решения, предложить их варианты и выбрать оптимальный.

В компьютерной презентации внимание акцентируется на содержании, логике изложения, изобразительной наглядности, математической модели, результатам анализа и компьютерного моделирования, максимальной практической направленности решения задачи оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления для конкретных электромеханических объектов.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся, подготовки доклада и презентации и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

5. Образовательные технологии

При изложении лекционного материала используются технологии изложения теоретического материала, подкрепленного разъяснениями и комментариями на конкретных прикладных примерах реализации. При этом активно используются компьютерная, проекционная техника и презентации, ориентирующие на последовательное изложение материала при разборе конкретных ситуаций проблемного характера.

**Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях
(если таковые предусмотрены разработчиком рабочей программы)**

Таблица 8.

Семестр	Вид и тема занятия (лекция, практическое занятие, лабораторная работа)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов	
6	Лекции	Презентации с использованием мультимедийного проектора		
	1. Введение. Предмет и задачи дисциплины		2	
	2. Элементы теории функций и функционального анализа		2	
	3. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы		2	
	4. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ		2	
	5. Математическое программирование. Линейное программирование		2	
	6. Теория вероятности. Математическая статистика		2	
	8. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь		2	
	10. Исследование операций. Экспертизы и неформальные процедуры		2	
	12. Искусственный интеллект. Распознавание образов		2	
	14. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование		2	
	16. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения. Модель, алгоритм, программа		2	
	17. Алгоритмические языки. Понятие о языках высокого уровня		2	
	20. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей		2	
	21. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей		2	
	22. Математические модели в научных исследованиях. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.		2	
	23. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции		2	
	8. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь		Разбор проблемных ситуаций	2
	10. Исследование операций. Экспертизы и неформальные процедуры			2
	18. Пакеты прикладных программ			2
	9. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решений		Дискуссии и коллективное решение творческих задач	2
	11. Автоматизация проектирования			2
	13. Искусственный интеллект. Нейронные сети			2
Итого:			44	

6. Формы контроля освоения дисциплины

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль аспирантов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- устные опросы;
- задания на самостоятельную работу;
- подготовка доклада и презентации.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине

Контроль по дисциплине проходит в форме выступления с докладом с представлением презентации и зачета. Перечень заданий для самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации, а также методические указания для выполнения самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации приводятся в Приложении 2 к рабочей программе. Перечень вопросов к зачету приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 9.

Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия, монографии)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1.	Морозов В.К. Моделирование информационных и динамических систем: учеб. пособие для студ. вузов/ В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. М.: Академия, 2011.	Печ	150
2.	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс]: учеб. Электрон. дан. Минск: Новое знание, 2013. 584 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4324 .		интернет ресурс
3.	Калиткин Н.Н. Численные методы: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Калиткин ; ред. А. А. Самарский. - 2-е изд., испр. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 592 с.	Печ.	40

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1.	Васильев Ф.П.. Численные методы решения экстремальных задач. М.:Наука. 1981. 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. – 549 с	Печ.	181
2.	Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие для студ. вузов / Р.Ф. Маликов.- М.: Горячая линия - Телеком, 2010. - 368 с.	Печ.	25

3.	Самарский, Александр Андреевич. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры : научное издание / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. 320 с.	Печ.	2
4.	Фуфаев Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении: учеб. пособие для студ. вузов/ Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. М.: Академия, 2009.	Печ.	50
5.	Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука. 1984. 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1986. - 431 с.	Печ.	3
6.	Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учеб. пособие для студ. вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2003. - 464 с.	Печ.	98

Методические указания и материалы

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1.	Старостин Б.А. Математическое моделирование [Электронный ресурс], КНИТУ-КАИ, Казань, 2014 г. https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_88465_1&course_id=_9615_1		Интернет ресурс

Периодические издания: список включает перечень необходимых отраслевых периодических изданий по профилю дисциплины, имеющих в НТБ КНИТУ-КАИ:

- Журналы Вестник КГТУ им.А.Н.Туполева, Автоматика и телемеханика, Известия РАН, Теория и системы управления.

-Газеты: Поиск.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

В НТБ КНИТУ-КАИ представлены базы данных:

Русскоязычные

- POLPRED.COM - лучшие статьи информагентств и деловой прессы

- [ВИНИТИ](http://VINITI)

- КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)

- РОСПАТЕНТ

[ЭБС Издательства "ЛАНЬ"](http://ЭБС Издательства ЛАНЬ)

[ЭБС «Айбукс»](http://ЭБС Айбукс)

- Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)

- eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)

Зарубежные

- ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.

- Scopus - база данных рефератов и цитирования

[- SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.](#)
[- The American Physical Society – ведущие физические журналы мира.](#)
[- OUP - архив журналов по гуманитарным наукам, праву, естественным наукам, медицине, общественным наукам. Глубина архива - с 1 выпуска по 1995 год](#)
[- AnnualReviews - архив журналов по биохимии, физическим, общественным и гуманитарным наукам. Глубина архива - с 1936 года по 2006 год.](#)

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций
2. использование специализированных (Пакет Matlab) и офисных (MS Office) программ для демонстрации
3. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория №416 учебное здание 3, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),

2. Прочее ВЦ, учебное здание 3:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде
- пакет офисных программ Microsoft Office (MS Office ProPlus 2013, лицензия №62881776 контракт № 177_НИУ 23.12.2013 г.);
- пакет Matlab (MATLAB Academic Concurrent Licenses, лицензия №875035, №875037, Контракт № 234_НИУ от 17.12.2012 г.).

9. Кадровое обеспечение дисциплины

Реализация дисциплины обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 60 процентов.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

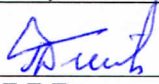
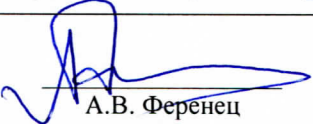
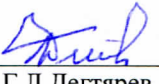
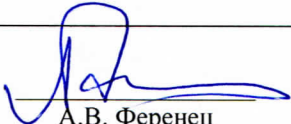
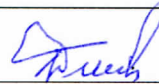
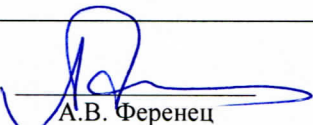
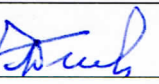
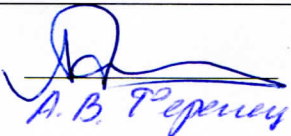
10. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

В рабочую программу дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» внесены следующие изменения:

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой АиУ (ведущая, выпускающая кафедра)	«Согласовано» директор института АиЭП
1	Титульный лист	26.01.2016	В соответствии с Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (новая редакция) исключить слово «профессионального» из полного названия КНИТУ-КАИ	 Г.Л.Дегтярев	 А.В. Ференец
				_____	_____
				_____	_____
				_____	_____
				_____	_____

11. Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» утверждена для ведения учебного процесса в учебном году:

№ п/п	Учебный год	“Согласовано” заведующий кафедрой АиУ (ведущая, выпускающая кафедра)	“Согласовано” директор института АиЭП_
1.	2015/2016	 Г.Л.Дегтярев	 А.В. Ференец
2	2016/2017	 Г.Л.Дегтярев	 А.В. Ференец
3	2017/2018	 Г.Л.Дегтярев	 А.В. Ференец
	2018/2019	 Г.Л. Дегтярев	 А.В. Ференец
		_____	_____

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является частью Б1.В.ДВ.2.2 блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении).

Дисциплина реализуется в Институте автоматики и электронного приборостроения кафедрой Автоматики и управления.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций:

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

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

и профессиональных компетенций:

ПК-1 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 05.13.18. Системный анализ, управление и обработка информации;

ПК-2 владением методологией исследования теоретических и прикладных проблем создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, включая методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем, внедрение, сопровождение и эксплуатацию технических и технологических систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов связанных с применением компьютерных технологий в науке и производстве, с изучением математических основ элементов теории функций и функционального анализа, элементов спектральной теории, математического и линейного программирования, основ теории вероятности и математической статистики, методов принятия решений и исследования операций, основных понятий и методов искусственного интеллекта, интерполяции и аппроксимации функциональных зависимостей, численных методов, основ математического моделирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа аспиранта, консультации, подготовка доклада и презентации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и итоговый контроль в форме выступления с докладом и зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 54 часа и 54 часа самостоятельной работы аспиранта.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- опрос как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий, презентаций;
- заслушивание докладов с их обсуждением.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- выполнение микроисследований;
- подготовка доклада и составление презентаций на заданные темы.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- овладению приёмами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Темы заданий для самостоятельной работы аспиранта, подготовки доклада и презентации

- Экстремальные задачи. Выпуклый анализ
- Основные понятия теории информации.
- Решение задач математического программирования.
- Байесовский и минимаксный подходы в принятии решений.
- Теорема Байеса
- Основные виды, классификация и функции нейронных сетей
- Алгоритмы обучения нейронных сетей.
- Основные подходы теории распознавания образов.
- Статистические закономерности.
- Задачи, решаемые численными методами
- Определение устойчивости систем управления.
- Понятие о языках высокого уровня.
- Основные математические модели в механике, гидродинамике и электродинамике

Темы докладов не ограничиваются указанным перечнем. При выборе темы следует учитывать пожелания аспирантов и ее связь с темой выпускной или диссертационной работы.

Во время доклада на итоговом занятии могут быть заданы дополнительные вопросы.

Рекомендации к подготовке доклада и презентации

Самостоятельная работа должна свидетельствовать о готовности аспиранта к разработке и применению современных методов теории устойчивости и информационных технологий в процессе научного исследования.

Доклад представляется устно а презентация представляется в электронном виде.

Доклад должен быть рассчитан на 10-12 мин. В содержании доклада должны быть отражены такие вопросы по теме как: исследуемый объект, математическая модель объекта, постановка задачи анализа динамики, устойчивости, качества функционирования, методы, применяемые для анализа состояния проблемы, пути ее решения, выбора оптимального решения, оценка его перспективности; заключение; использованные источники.

Чтобы подготовить достойный доклад, надо подобрать материал из разных источников, достаточно глубоко изучить проработать его, поскольку свободно рассказывать можно только о том, о чем знаешь в несколько раз больше, чем озвучиваешь.

Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо приводить на слайдах то, что Вы собираетесь сказать словами. Обратное тоже верно: при докладе никогда не зачитывайте текст со слайда! Возможное исключение – если презентация по-английски, и Вы не уверены в Вашем устном английском, имеет смысл сделать слайды самодостаточными, вынеся на них весь (слегка сокращенный) текст доклада.

Не все равно, каким программным продуктом пользоваться для подготовки презентации. Наиболее распространен сегодня MS PowerPoint. Но, например, если презентация подготовлена не в TeX, то слушатели-математики могут не воспринять доклад всерьез.

Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (организация/подразделение, адрес электронной почты) выступающего. Правила хорошего тона предполагают еще указание на первом (да и на каждом) слайде названия мероприятия. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/12.

Оптимальная скорость переключения один слайд - за 1–2 минуты, на лекциях - до 5 минут. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка – число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.

Размер шрифта основного текста на слайдах – не менее 16pt, заголовки ≥ 20 pt. Наиболее читабельным является шрифт Arial. Оформляйте все слайды в едином стиле (в TeX многое из упомянутого делается «автоматически»).

Не перегружайте слайд информацией. Не делайте много мелкого текста. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета. Длинные перечисления или большие таблицы с числами бессмысленны – лучше постройте графики.

Готовую презентацию надо просмотреть внимательно несколько раз «свежим» взглядом; каждый раз будете находить по несколько опечаток, ошибок или «некрасивостей».

Если Вы чувствуете себя хоть немного неуверенно перед аудиторией, или выступление очень ответственное, то напишите и выучите свою речь наизусть. Озвучивание одной страницы (формат А4, шрифт 14pt, полуторный интервал) занимает 2 минуты. Потренируйтесь выступать с вашей презентацией.

Речь и слайды не должны совпадать. Речь должна быть более популярна и образна. Слайды могут содержать больше «технических» подробностей: формулы, схемы, таблицы, графики. Всегда подписывайте оси (какая переменная и ее размерность).

Нельзя читать формулы и обозначения («икс», «зет и джитое с тильдой» и т.п.) – рассказывайте на качественном уровне! Возможное исключение – рассказ на рабочем семинаре перед коллегами «технических» результатов.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (теория функций и функциональный анализ, математическое и линейное программирование, выпуклые задачи, дискретные и непрерывные случайные величины, основные статистические закономерности, аппроксимация и интерполяция функций, численные методы поиска экстремума, универсальность математических моделей)
Индивидуальные задания для самостоятельной работы, подготовки доклада и презентации	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Описание объекта исследования. Обоснование и выбор методов исследования. Определение установившегося режима. Постановка задачи оценивания состояния, исследования динамики, устойчивости и других динамических свойств, качества переходных процессов. Выбор и обоснование метода для исследования. Разработка алгоритмов и программная реализация в пакете Matlab. Компьютерное исследование и моделирование. Получение результатов и их визуализация. Оформление презентации. Подготовка к докладу и выступление.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. источники

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля освоения, а также методические указания для проведения контроля освоения

Перечень вопросов на зачет

1. Элементы теории функций.
2. Элементы функционального анализа.
3. Спектральная теория
4. Дифференциальные и интегральные операторы
5. Основные понятия экстремальных задач
6. Основы выпуклого анализа
7. Математическое программирование
8. Линейное программирование
9. Непрерывные и дискретные случайные величины
10. Основные характеристики непрерывных случайных величин
11. Основные характеристики дискретных случайных величин
12. Статистические закономерности
13. Основы теории информации
14. Методы принятия решений
15. Теорема Байеса
16. Байесовский и минимаксный подходы в теории принятия решений
17. Методы исследования операций. Экспертизы и неформальные процедуры
18. Основные понятия теории распознавания образов. Кластерный анализ
19. Классификация и свойства искусственных нейронных сетей
20. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей
21. Задачи, решаемые численными методами
22. Аппроксимация и интерполяция функциональных зависимостей
23. Численное дифференцирование и интегрирование
24. Численные методы поиска экстремума.
25. Вычислительные методы линейной алгебры.
26. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений
27. Алгоритмические языки. Понятие о языках высокого уровня
28. Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике
29. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы
30. Вариационные принципы построения математических моделей
31. Методы исследования математических моделей
32. Методы определения устойчивости
33. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем
34. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

На зачете аспирант получает 2 вопроса из приведенного списка. При ответах на вопросы следует четко сформулировать решаемую задачу, показать знание существующих методов для ее решения, умение грамотно излагать свои мысли, аргументировать выбор подходящих подходов и методов, показать умение применять методы для решения задач оценивания состояния, анализа и синтеза систем управления.