	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.А. Куркин

«21» марта 2022 г

Кафедра «Прикладная математика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»

Область науки:	<u>1. Естественные науки</u>
Группа научных специальностей:	<u>1.2. Компьютерные науки и информатика</u>
Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:	<u>физико-математические науки, технические науки</u>
Научная специальность	<u>1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ</u>

Форма обучения
_____ очная _____

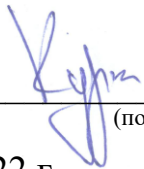
Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для аспирантов специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» /авт. А.А. Куркин – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 12 с.


Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» аспирантам очной формы обучения по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».


Автор  А.А. Куркин
(подпись)

18 марта 2022 г.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
1 Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3 Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1 Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2 Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля).....	5
3.3 Практические занятия (семинары).....	6
3.4 Лабораторные работы.....	6
3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	6
4 Образовательные технологии.....	7
5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	7
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	8
6.1 Основная литература.....	8
6.2 Дополнительная литература.....	8
6.3 Периодические издания.....	9
6.4 Интернет-ресурсы.....	9
6.5 Нормативные документы.....	9
6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	10
7 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	11
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	12

	ННТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов знаний и умений в области решения математических задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и прикладных проблем, численными методами; овладение численными методами и комплексами программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, позволяющими выпускнику успешно работать в различных областях профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической с применением современных компьютерных технологий; изучение математических моделей, применяемых при описании физических, химических, биологических и других естественнонаучных, а также социальных, экономических и технических объектов.

Задачи:

- формирование навыков в области построения и исследования математических моделей для описания объектов, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники;
- изучение методов и подходов к постановке и проведению численных исследований естественнонаучных и научно-технических проблем, интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, а также разработки перспективных космических, летательных и плавательных аппаратов.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.


Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудовое количество дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Часы			
			Общая	В том числе		
				Аудиторная	СРО	
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудовое количество дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	КЭ: _____	УЭ № _____	Стр. 4 из 12
--------------------	--	-----------	------------	--------------

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)							Вид итогового контроля
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных				Сам. работа	
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Математическое моделирование, численные мето- ды и комплексы программ	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен


3.2 Содержание дисциплины (модуля)

3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Элементы теории функций и функционального анализа	6	-	-	-	21
2	Экстремальные задачи. Выпуклый анализ	6	-	-	-	21
3	Теория вероятностей. Математическая статистика	6	-	-	-	21
4	Принятие решений. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта	6	-	-	-	21
ИТОГО:		24	-	-	-	84

3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма прове- дения занятий
1	2	3	4
1	Элементы теории функций и функционального анализа	Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы.	Лекции
2	Экстремальные задачи.	Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое про-	Лекции

	ННТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

	Выпуклый анализ	граммирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимум. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления.	
3	Теория вероятностей. Математическая статистика	Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез.	Лекции
4	Принятие решений. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта	Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Экспертизы и неформальные процедуры.	Лекции

3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.


3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.	21
2	Принцип максимума. Принцип динамического программирования.	21
3	Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.	21
4	Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.	21
ИТОГО:		84

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.


Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Понятие меры и интеграла Лебега.

Вопрос 2: Метрические и нормированные пространства.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.

Вопрос 2: Выпуклые задачи на минимум.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Аксиоматика теории вероятностей.

Вопрос 2: Вероятность, условная вероятность.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Общая проблема решения.

Вопрос 2: Функция потерь.


6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Рязанцева И.П.	Функциональный анализ	Нижний Новгород: НГТУ, 2011	Учебное пособие	30
2	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	Элементы теории функций и функционального анализа	Физматлит, 2004	Учебник	24
3	Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М.	Выпуклый анализ и его приложения	Эдиториал УРСС, 2000.	Учебник	1
4	Вентцель Е.С.	Теория вероятностей	КНОРУС, 2013.	Учебник	1

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Треногин В.А.	Функциональный анализ	Физматлит. 2002	Учебник	3
2	Чуличков А.И.	Математические методы нелинейной динамики	Физматлит, 2000	Учебник	2

	НГТУ				
	Рабочая программа дисциплины				
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»				

3	Донкова И.А.	Исследование операций и методы оптимизации	Проспект, 2017	Учебное пособие	1
4	Вентцель Е.С.	Исследование операций	Советское радио, 1972.	Учебник	2

6.3 Периодические издания


- Вестник МГУ
- Вычислительная математика и кибернетика
- Автоматика и вычислительная техника
- Вычислительная математика сплошных сред
- Вестник ТГУ
- Управление, вычислительная техника и информатика
- Математика, механика
- Известия Вузов
- Прикладная математика и механика
- Фундаментальная и прикладная математика
- Известия РАН
- Механика жидкости и газа
- Метеорология и гидрология
- Морской гидрофизический журнал
- Фундаментальная и прикладная гидрофизика

6.4 Интернет-ресурсы

- Библиотека численного анализа http://num-anal.srcc.msu.ru/lib_na/libnal.htm
- Российское образование федеральный портал http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=1533
- Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева Научная библиотека http://biblio.chgpu.edu.ru/inetres_poln.php

6.5 Нормативные документы

- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
- Паспорт научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные и практические занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а.1223	Мультимедийные средства: проектор, настенный экран. 15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) - Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6142	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); - Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно-распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»); - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-ПП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Группа научных специальностей: 1.2. Компьютерные науки и информатика

Научная специальность	<u>1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ</u>
-----------------------	---

Дисциплина: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Прикладная математика»

протокол № 7 от "18" марта 2022 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Прикладная математика»


Д.ф.-м.н., профессор  А.А. Куркин 18.03.2022


Автор:

д.ф.-м.н., профессор  А.А. Куркин 18.03.2022

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

	Е.Л. Трубочкина	18.03.2022
подпись	расшифровка подписи	дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата