Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
31 мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность 02.04.01 математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

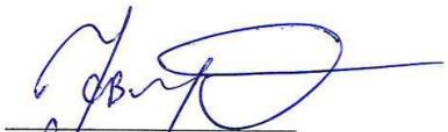
Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки

02.04.01 математика и компьютерные науки
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

С.В. Усатиков, д-р. физ.-мат. наук, доц.,
проф. кафедры математических и
компьютерных методов КубГУ
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Н.М. Токарев, препод. кафедры информационных
образовательных технологий КубГУ
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

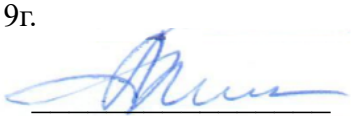
Рабочая программа дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ утверждена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования протокол № 11 « 15 » апреля 2019г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А.В.
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования протокол № 11 « 15 » апреля 2019г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А.В.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 2 « 24 » апреля 2019г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Барсукова В.Ю., канд. физ-мат. наук, доц., зав. кафедры функционального анализа и алгебры КубГУ

Терещенко И.В., канд. физ-мат. наук, доц., зав. кафедрой общей математики КубГТУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование системы понятий, знаний и умений, а также содействие становлению компетентностей магистров в области принципов, основных методов построения и обоснования, места и роли математических моделей объектов, процессов и явлений, связанных с актуальными областями приложений в физике и технике. Дисциплина ориентирована на выработку компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

1.2 Задачи дисциплины

- Дать представление о типовых математических схемах моделирования, идентификации, адекватности и верификации моделей.
- Изложить основные методы построения, обоснования и компьютерной реализации математических моделей различных объектов, процессов и явлений из широкого круга областей точных и гуманитарных наук.
- Научить применять основные принципы моделирования, проводить сравнение моделей, оценивать точность и эффективность различных моделей. Развить устойчивый навык работы с такими задачами для дальнейшей профессиональной деятельности – как научной, так и педагогической.
- Дать представление о методах исследования модельных уравнений, научить оценивать разрешимость модельных уравнений и обоснованно осуществлять выбор методов и средств решения, а также интерпретировать полученные результаты.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы в науке и производстве» относится к вариативной части цикла дисциплин учебного плана.

Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: математический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения с частными производными, уравнения математической физики, теория устойчивости, теория вероятностей, стохастический анализ.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке студентов в области математического моделирования, полученной при прохождении ООП магистратуры, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин математического и естественнонаучного цикла ООП магистратуры.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика; процессы самосборка и самоорганизация в наносистемах	применять методы теории устойчивости «в малом» и «в большом» (методы Ляпунова и их применение)	навыками автомодельного решения уравнений математической физики и автоволновых процесссов; применения современной

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
					алгебры и геометрии в математическом моделировании.
2.	ПК-3	Способен преподавать физико- математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования	назначение существующих современных средств компьютеризации научных исследований и обучения, их функциональные возможности и особенности применения	применять в практической деятельности автоматизированные средства обработки информации, выполнения расчетов и моделирования, обработки и оформления результатов исследований	навыками компьютерной графики в научных исследованиях; навыками дистанционного обучения, технологий и средств; видеоконференций

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	**64**	**64**			
Занятия лекционного типа	32	32	-	-	-
Лабораторные занятия	32	32	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	13	13	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15	-	-	-
Реферат	15	15	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	10	10	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7	-	-	-

Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**64,3**	**64,3**			
	зач. ед	**4**	**4**			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	*Моделирование систем*	14	4		4	6
2.	*Пакеты визуального моделирования.*	15	4		4	7
3.	*Модели некоторых трудноформализуемых объектов.*	16	4		4	8
4.	*Моделирование сложных объектов.*	16	4		4	8
5.	*Системы и модели в энергетике.*	16	4		4	8
6.	*Системы и модели в зерноперерабатывающей промышленности.*	20	6		6	8
7.	*История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.*	20	6		6	8
8.	*ИКР*	0,3				0,3
9.	*Подготовка к экзамену*	26,7				26,7
	Итого по дисциплине:	**81**	**32**		**32**	**80**

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Моделирование систем	Методология математического моделирования. Типовые математические схемы моделирования. Основные структурные элементы математической модели: геометрический (координатные системы и типы геометрических пространств, их базис и размерность), аналитический (типы системы уравнений движения в широком смысле), алгебраический (группы допустимых преобразований пространства модели и их инварианты). Получение моделей из фундаментальных законов природы. Модели из вариационных принципов, иерархии моделей. Универсальность математических моделей.	Реферативный доклад

2.	Пакеты визуального моделирования.	Обзор наиболее известных пакетов визуального моделирования: SIMULINK пакета MATLAB (MathWorks, Inc), EASY5 (Boeing), SystemBuild пакета MATRIXX (Integrated Systems, Inc. и др. Unified Modeling Language — унифицированный язык моделирования. Графическая среда MVS(Model Vision Studium) для проведения вычислительных экспериментов с гибридными моделями сложных динамических систем.	Реферативный доклад
3.	Модели некоторых трудноформализуемых объектов.	Модели финансовых и экономических процессов: организация рекламной кампании, взаимозачет долгов предприятий, макромодель равновесия рыночной экономики, макромодель экономического роста. Некоторые модели соперничества: взаимоотношения в системе «хищник—жертва», гонка вооружений между двумя странами, боевые действия двух армий. Динамика распределения власти в иерархии.	Реферативный доклад
4.	Моделирование сложных объектов.	Задачи технологии и экологии: физически «безопасный» ядерный реактор, гидрологический «барьер» против загрязнения грунтовых вод, сложные режимы обтекания тел газом, экологически приемлемые технологии сжигания углеводородных топлив. Фундаментальные проблемы естествознания: нелинейные эффекты в лазерной термоядерной плазме, математическая реставрация Тунгусского феномена, климатические последствия ядерного конфликта, магнитогидродинамическое «динамо» Солнца. Вычислительный эксперимент с моделями трудноформализуемых объектов: диссипативные биологические структуры, процессы в переходной экономике, тоталитарные и анархические эволюции распределения власти в иерархиях.	Реферативный доклад
5.	Системы и модели в энергетике.	Теплообмен при кипении в трубе в зоне температурных волн. Формализация уравнений теплообмена при автоволновой смене метастабильного режима кипения стабильным, учитывающая влияние направления векторных величин. Идентификация и верифика-	Реферативный доклад

		ция «двухтемпературной» модели основе одной из версий локально- неравновесной термодинамики.	
6.	Системы и модели в зерноперерабатывающей промышленности.	Модели тепломассобмена в зерновой массе на основе: многофазной фильтрации и А.В.Лыкова для капиллярно-пористых тел. Зерновая масса как синергетически активная среда. Математическая модель состояния зерновой массы на основе теории многофазной фильтрации и синергетических методов анализа мультистабильных систем, промышленный эксперимент по её идентификации и верификации.	Реферативный доклад
7.	История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.	«Метод проектов», «вкусный», «активный», академических кредитов, «стратификации с релаксацией», неопрагматизм и «открытое обучение», «кооперативное» обучение. Активные обучающие среды (АОС) по различным учебным дисциплинам. Высокотехнологичные модели обучения, активные методы, активные обучающие среды, анимация и визуализация логики рассуждений и подбора алгоритма решения.	Реферативный доклад

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Моделирование систем	Графическая среда MVS(Model Vision Studium) для проведения вычислительных экспериментов с гибридными моделями сложных динамических систем. Решение вариантов Задания 1 (варианты 1-28) - реализация в пакете Model Vision Studium (MVS) модели данной системы, в терминах унифицированного языка моделирования UML.	Расчетно-графическое задание
2.	Пакеты визуального моделирования.	Пакет FreeFEM+ метода конечных элементов. Решение вариантов Задания 2 (варианты 1-15) - Уравнения математической физики и нелинейная динамика. Модель данной системы, реализованная в пакете FreeFEM+.	Расчетно-графическое задание
3.	Модели некоторых трудноформализуемых объектов.	Модели некоторых трудноформализуемых объектов. Решение вариантов Задания 3 (варианты 1-28) - модели некоторых трудноформализуемых	Расчетно-графическое задание

		объектов.	
4.	Моделирование сложных объектов.	Моделирование сложных объектов. Решение вариантов Задания 4 (варианты 1-14) - задачи II Международной олимпиады по математической физике 2010г.	Расчетно-графическое задание
5.	Системы и модели в энергетике.	Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1) по автоволновым процессам в бистабильных системах.	Расчетно-графическое задание
6.	Системы и модели в зерноперерабатывающей промышленности.	Системы и модели в энергетике и зернохранении. Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1).	Расчетно-графическое задание
7.	История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.	Активные обучающие среды (АОС). Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1).	Расчетно-графическое задание

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Написание реферативного доклада	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
2	Выполнение проектной работы	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки реализация компетентностного подхода должна предусматривать

широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся:

- практическая работа с элементами исследования;
- лабораторная работа в компьютерном классе, компьютерная технология обучения;
- метод проектов;
- поисковый, эвристический метод.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	*Моделирование систем*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
2	*Пакеты визуального моделирования.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
3	*Модели некоторых трудноформализуемых объектов.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
4	*Моделирование сложных объектов.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
5	*Системы и модели в энергетике.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
6	*Системы и модели в зерноперерабатывающей промышленности.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума
7	*История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.*	ПК-1, ПК-3	Задания компьютерного практикума

Для получения зачета по дисциплине или допуска к экзамену необходимо сформировать «Портфель магистранта», который должен содержать результаты всех предусмотренных учебным планом работ.

«Портфель магистранта» представляет собой целевую подборку работ студента на компьютере, раскрывающую его индивидуальные образовательные достижения в учебной дисциплине. Структура портфеля включает следующие учебные материалы:

- результаты выполнения практических работ на компьютере;
- выполненные задания для самостоятельной работы на компьютере;
- выполненными контрольными работами, в том числе работами над ошибками.

Критерии оценки учебного портфолио магистранта:

оценка «зачтено» выставляется за 90–100% наличия необходимых материалов в портфолио;

оценка «не зачтено» выставляется, если материалов в портфолио присутствует менее 90%.

Критерии оценки по экзамену:

Оценка «удовлетворительно» – магистрант в основном раскрывает выбранную тему, с непринципиальными ошибками, недоработками и неточностями – как в содержании, так и при ответах на дополнительные вопросы преподавателя и слушателей.

Оценка «хорошо» – магистрант полно раскрывает выбранную тему, с негрубыми недоработками и неточностями – как в содержании, так и при ответах на дополнительные вопросы преподавателя и слушателей.

Оценка «отлично» – магистрант демонстрирует системность и глубину знаний; точно и полно использует научную терминологию; использует в своём ответе знания, полученные при изучении курса; демонстрирует практические навыки. Владеет тезаурусом дисциплины; логически правильно излагает ответы на вопросы; дает ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным учебной программой.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения студентами дисциплины «Математические методы в науке и производстве». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционной технологий оценивания качества знаний студентов и включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы (в том числе рубежный контроль). В качестве оценочных средств используются:

- различные виды устного и письменного контроля (выступление на семинаре, реферат, учебно-методический проект);
- индивидуальные и/или групповые домашние задания, творческие работы, проекты и т.д.;
- отчет по практической работе.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля является анализ и обсуждение представленных разработок, собеседование и качественная оценка хода выполнения индивидуальных заданий по дисциплине, публичные доклады по выбранным темам.

Темы рефератов:

1. Возражения и дополнения? Метамоделирование: целая серия значений со множеством смысловых оттенков.
2. Уравнения p-Адической математической физики: от квантовой теории до хаотических и нано-систем.
3. Математическая физика и нанотехнологии.
4. Математическое моделирование динамических прототипов биологических наномашин.
5. Pro & Contra: "жёсткие" и "мягкие" математические модели, жёсткие модели как путь к ошибочным предсказаниям.
6. Pro & Contra: математические модели в истории и «антиисторический вздор» академика А.Т.Фоменко.
7. Современная теория сложности вычислений: модель квантовых вычислений.
8. Разногласия по вопросу о путях выхода: несовместимость релятивистского макромира и квантового микромира.
9. Тихоновская теория линейных и нелинейных некорректных задач и обратные задачи математической физики.
10. Математические модели в генетике. Обратные задачи теории эволюции.
11. Модели механики сплошной среды: гидро и аэромеханика.
12. Модели механики сплошной среды: упругость, вязкопластичность.
13. Модели де Ситтера и Фридмана.
14. Pro & Contra: тёмная материя и тёмная энергия.
15. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: универсальность математических моделей (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).

16. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: вариационные принципы, иерархии моделей (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
17. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: макроэкономика (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
18. Математическое моделирование сложных объектов: задачи технологии и экологии (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
19. Математическое моделирование сложных объектов: экологический мониторинг (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
20. Математическое моделирование сложных объектов: вычислительный эксперимент (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
21. Математическое моделирование сложных объектов: термоядерная энергетика (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
22. Модели стохастической финансовой математики.
23. Динамические системы и модели биологии.
24. Синергетическая парадигма и синергетика образования.
25. Модель выпускника математического факультета в пространстве вузовского математического образования.
26. Обучение математике в личностно ориентированной модели образования.
27. Принципы построения и содержание сводного синтетического курса математики.
28. Модели целенаправленного поведения для анализа, прогнозирования и планирования процессов в сфере потребления, трудового поведения.
29. Политические науки: примеры математических моделей политического поведения, политическое прогнозирование и сценарное прогнозирование.
30. История и синергетика: методология исследования, математическое моделирование социальной динамики.
31. История и математика: анализ и моделирование социально-исторических процессов.
32. «Математическая юриспруденция»: моделирование причин преступности, приложения теории вероятностей и математической статистики, теории информации, теории игр; сетевые методы управления в сфере правопорядка.
33. Порождающие и распознающие грамматики как средство описания формальных моделей естественных языков.
34. Принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) имитационного моделирования в пакете General Purpose Simulation System (GPSS).
35. Принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) моделирования структурными уравнениями в SEPATH Analysis пакета STATISTICA.
36. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) моделирования в пакете математической физики FreeFEM.
37. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) моделирования в пакете математической физики COMSOL Multiphysics.
38. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) моделирования в программном комплексе ANSYS Multiphysics. http://www.ansys.msk.ru/index.php?id=23
39. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования SIMULINK пакета MATLAB (MathWorks, Inc).
40. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования сложных машин и механизмов MSC.ADAMS (или его конкурентов UMTRI Yaw/Roll constant velocity и AUTOSIM).
41. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования сложных машин и механизмов "Универсальный механизм" (UM). http://www.umlab.ru/index_rus.htm

42. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования EASY5 (Boeing) или SystemBuild пакета MATRIXX (Integrated Systems, Inc.).
43. ИИ в образовании: применение сетевых моделей для анализа и проектирования учебных курсов по математике (темы по выбору студентов) - тезаурус «…», моделирование системы понятий курса «…».
44. Реализация компетентностного подхода ФГОС ВПО в обучении математике и информатике с применением технологии 3D – моделирования и компьютерных симуляций – принципы и примеры (самостоятельно выполненные).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Новиков. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2017. — 532 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/77298. — Загл. с экрана.
2. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 210 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07872-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B81ED77F-39BA-4CBF-A78C-5AE4A194FF4B.
3. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 185 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07874-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0ABC4E73-6F99-450E-A4E7-C6D1AB11DCB8
4. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-

00883-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43.

5.2 Дополнительная литература:

1. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 207 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5.
2. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чудери. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 319 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1C52F887-0D12-4B68-8428-35FD75180606.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Журнал вычислительной математики и математической физики»
3. Журнал «Вычислительные методы и программирование»
4. Журнал «Фундаментальная и прикладная математика»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) http://www.elibrary.ru/
2. Доступ к базам данных компании EBSCO Publishing, насчитывающим более 7 тыс. названий журналов, более 3,5 тыс. рецензируемых журналов, более 2 тыс. брошюр, 500 книг, 500 журналов и газет на русском языке. http://search.ebscohost.com/
3. Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP) http://scitation.aip.org
4. Электронный доступ к авторефератам http://vak.ed.gov.ru/search/ http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/
5. Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) http://diss.rsl.ru/
6. Бесплатная специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации http://www.scirus.com
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/window
8. Библиотека электронных учебников http://www.book-ua.org/
9. РУБРИКОН – информационно-энциклопедический проект компании «Русс портал» http://www.rubricon.com/.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного усвоения теоретического материала, необходимо изучение лекции и рекомендуемой литературы из пункта 5.

Лекционные занятия проводятся по основным разделам дисциплины, описанные в пункте 2.3.1. Они дополняются практическими занятиями, в ходе которых студенты готовят индивидуальные проекты. Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки материалов и литературы для успешного выполнения проекта.

Форма текущего контроля знаний – посещение лекционных занятий, работа студента на практических занятиях, подготовка реферативных докладов. Итоговая форма контроля знаний по дисциплине – экзамен.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором,

способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю). (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

- Используются электронные презентации при проведении лекционных и практических занятий
- Проверка домашних заданий и консультирование может осуществляться посредством электронной почты

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Microsoft Office

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru/)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Групповые (индивидуальные) консультации	Компьютерный класс 301Н, 309Н, 316Н, 320Н, 101А, 105А, 219С
2	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс 301Н, 309Н, 316Н, 320Н, 219С, 101А, 105А
3	Самостоятельная работа	Аудитории 312Н

Рецензия
на рабочую учебную программу дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ»
Направление подготовки (уровень магистратуры) 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Разработчики: Усатиков С.В., д-р физ.-мат. наук, доц., проф. каф. математических и компьютерных методов КубГУ;
Токарев Н.М., преподаватель каф. информационных образовательных технологий КубГУ.

Данная рабочая учебная программа предназначена для магистрантов ФГБОУ ВО «КубГУ», по профилю направления подготовки 02.04.01 «Математическое и компьютерное моделирование». Рабочая учебная программа соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 02.04.01, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, а также учебному плану направления подготовки и Основной образовательной программе высшего образования (ООП ВО). Она выполнена на достаточно высоком методическом уровне, отвечает потребностям подготовки современных магистров и позволит реализовать формирование соответствующих компетенций, согласно ФГОС и ООП, по данной дисциплине. Содержание данной рабочей учебной программы соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития математической статистики.

Достоинством представленной рабочей учебной программы является охват широкого спектра применения компьютерных технологий в задачах математической статистики. В первую очередь отбирался материал, являющийся необходимой основой для дальнейшего использования достижений и развития навыков в статистической обработке информации. В данном аспекте содержание разделов оптимально и целесообразно распределение по видам занятий и трудоёмкости в часах.

Замечаний и предложений по улучшению программы нет. Данная рабочая учебная программа может быть использована в учебном процессе для подготовки магистрантов по указанным профилям направления 02.04.01.

Канд. физ-мат. наук, доц.,
зав. кафедрой общей математики КубГТУ И.В. Терещенко



Рецензия

на рабочую учебную программу дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ»
Направление подготовки (уровень магистратуры) 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Разработчики: Усатиков С.В., д-р физ.-мат. наук, доц., проф. каф. математических и компьютерных методов КубГУ;
Токарев Н.М., преподаватель каф. информационных образовательных технологий КубГУ.

Рецензируемая рабочая учебная программа соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 02.04.01 «Математическое и компьютерное моделирование», ООП ВО и учебному плану направления подготовки. Материал дисциплины построен составителем программы с опорой на исторический анализ и обзор современного состояния методологии математики, математического моделирования и компьютерных наук, с иллюстрацией взаимосвязи с потребностями и техническими возможностями общества, с оптимальным с этой точки зрения содержанием разделов, целесообразным распределением по видам занятий и трудоёмкостью в часах. Разработчиком программы отбирался материал, имеющий фундаментальное значение в избранных областях приложений и являющийся необходимой основой для дальнейшего обучения и подготовки магистерской диссертации.

Содержание данной рабочей учебной программы соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития математики и компьютерных наук, выполнена на достаточно высоком методическом уровне, отвечает потребностям подготовки современных магистров и позволит реализовать формирование соответствующих компетенций, согласно ФГОС и ООП, по данной дисциплине.

Замечаний и предложений по улучшению программы нет. Данная рабочая учебная программа может быть использована в учебном процессе для подготовки магистрантов по профилям направления 02.04.01.

Канд. физ-мат. наук, доц.,
зав. кафедры функционального
анализа и алгебры КубГУ  В. Ю. Барсукова