

Министерство образования и науки 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.

подпись

«27» апреля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

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 математические методы теории сложных систем

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

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

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

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 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

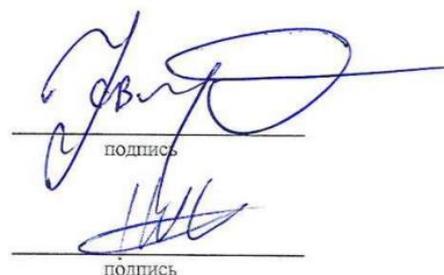
Программу составил(и):

С.В. Усатиков, д-р. физ.-мат. наук, доц.,
проф. кафедры математических и
компьютерных методов КубГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

Н.М. Токарев, препод. кафедры информационных
образовательных технологий КубГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

подпись

Рабочая программа дисциплины АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ утверждена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования протокол № 9 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Дроботенко М.И.
фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования протокол № 9 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Дроботенко М.И.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 2 «17» апреля 2018г.

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 КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Рассмотреть принципы, основные методы построения и обоснования, место и роль математических моделей объектов, процессов и явлений, связанных с актуальными областями приложений. Подготовить студентов к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе по алгебраическим и геометрическим вопросам математического моделирования.

1.2 Задачи дисциплины

- Дать представление о типовых математических схемах моделирования, идентификации, адекватности и верификации моделей.
- Дать представление о геометрических и групповых методах исследования модельных уравнений, научить оценивать разрешимость модельных уравнений и обоснованно осуществлять выбор методов и средств решения, а также интерпретировать полученные результаты.
- Научить применять основные принципы работы со структурными элементами математической модели (геометрический, аналитический и алгебраический уровни). Развить устойчивый навык работы с такими задачами для дальнейшей профессиональной деятельности – как научной, так и педагогической.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебраические и геометрические методы математического моделирования» относится к вариативной части цикла дисциплин учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальная геометрия, функциональный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения с частными производными, уравнения математической физики, теория устойчивости.

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-3	способностью публично представить собственные новые научные результаты	иностранный язык, технологии и методы представления информации, спо-	находить, анализировать и контекстно об-рабатывать новые научные результаты	технологиями оформления и визуализации научных дан-ных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			собы визуализации научных результатов		
2.	ПК-4	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	специальные разделы алгебры, дифференциальной геометрии, функционального анализа, дифференциальных уравнений	анализировать задачи специализации, выбирать методы их решения, представлять и интерпретировать полученные результаты	навыками практического использования алгебраических и геометрических методов в математическом моделировании

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	24	24			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	12	12	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	5	5	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	25	25	-	-	-
Реферат	10	10	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	7,8	7,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	72	72	-	-
	в том числе контактная работа	24,2	24,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятель-ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Моделирование систем</i>	24	4		4	16
2.	<i>Основные структурные эле-менты математической мо-дели</i>	24	4		4	16
3.	<i>Введение в групповой анализ дифференциальных уравнений</i>	23,8	4		4	15,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	71,8	12		12	47,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Моделирование си-стем	Понятия системы, модели и моделирования. Аксиоматика теории систем. Классификация видов моделирования, место метода математического моделирования в методологической цепочке взаимосвязей конкретной естественной дисциплины и абстрактного математического аппарата. Методология мат. моделирования. Формализация и алгоритмизация, точность моделей, их идентификация, адекватность, робастность, верификация, вычислительный эксперимент. Типовые математические схемы моделирования (дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания, сети Петри и т.д.).	Реферативный доклад
2.	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). Преобразования Галилея, Галилеева группа и уравнения Ньютона. Функции Лагранжа и Гамильтона. Фазовое пространство, группа	Реферативный доклад

		<p>фазового потока и её инварианты. Циклические координаты, пример движения материальной точки в плоском центральном поле. Методы подобия и размерности: формула размерности, π-теорема, примеры математического маятника и движения жидкости в трубе. Риманова, псевдориманова и псевдоевклидова метрики. Пространство Минковского, преобразования Лоренца и группа Пуанкаре. Постулаты специальной и общей теории относительности. Алгебра Ли векторных полей и функций Гамильтона.</p>	
3.	<p>Введение в групповой анализ дифференциальных уравнений</p>	<p>Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы. Примеры: нелинейная стадия развития неустойчивости и критические возмущения в моностабильной активной среде. Однопараметрические группы преобразований. Уравнение Ли, инварианты, инфинитезимальный оператор группы, инвариантные уравнения. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями. Группы точечных преобразований, формулы продолжения, определяющие уравнения и примеры их решения (уравнения переноса, газодинамики, теплопроводности), алгебры Ли и многопараметрические группы.</p>	<p>Реферативный доклад</p>

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского не предусмотрены

2.3.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<p>Элементарные математические модели</p>	<p>Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы и математические модели. Универсальность математических моделей. Некоторые модели простейших нелинейных объектов.</p>	<p>Расчетно-графическое задание</p>
2.	<p>Методы подобия и размерности в механике.</p>	<p>Методы подобия и размерности: формула размерности, π-теорема, примеры математического маятника и движения жидкости в трубе. Риманова, псевдориманова и псевдоевклидова метрики. Пространство Минковского, преобразования Лоренца и группа Пуанкаре.</p>	<p>Расчетно-графическое задание</p>

		Постулаты специальной и общей теории относительности. Алгебра Ли векторных полей и функций Гамильтона.	
3.	Введение в групповой анализ дифференциальных уравнений	Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы. Примеры: нелинейная стадия развития неустойчивости и критические возмущения в моностабильной активной среде. Однопараметрические группы преобразований. Уравнение Ли, инварианты, инфинитезимальный оператор группы, инвариантные уравнения. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями. Группы точечных преобразований, формулы продолжения, определяющие уравнения и примеры их решения (уравнения переноса, газодинамики, теплопроводности), алгебры Ли и многопараметрические группы.	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

Активные и интерактивные формы лекционных занятий, лабораторных занятий, контрольных работ, тестовых заданий, типовых расчетов, докладов, сдача экзамена.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Лабораторные занятия	Метод проектов. Студенты выбирают проекты, примерные формулировки которых представлены в ФОС пункт 4.	8
<i>Итого:</i>			8

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	<i>Моделирование систем</i>	ПК-3, ПК-4	Задания компьютерного практикума
2	<i>Основные структурные элементы математической модели</i>	ПК-3, ПК-4	Задания компьютерного практикума
3	<i>Введение в групповой анализ дифференциальных уравнений</i>	ПК-3, ПК-4	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%.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения студентами дисциплины «Алгебраические и геометрические методы математического моделирования». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционных 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.

Перечень вопросов для организации промежуточного контроля:

1. Понятия системы, модели и моделирования. Аксиоматика теории систем.
2. Классификация видов моделирования, место метода математического моделирования в методологической цепочке взаимосвязей конкретной естественной дисциплины и абстрактного математического аппарата.
3. Методология мат. моделирования. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их компьютерная реализация.
4. Методика разработки и компьютерной реализации моделей. Точность моделей, их идентификация, адекватность, робастность, верификация, вычислительный эксперимент. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.
5. Типовые математические схемы моделирования. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
6. Дискретно-детерминированные модели (F- схемы). Дискретно-стохастические модели (P- схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q -схемы). Сетевые модели (N- схемы). Комбинированные модели (A- схемы).
7. Регрессионные модели (линейная регрессия, нелинейное оценивание, множественная регрессия).
8. 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).
9. Преобразования Галилея, Галилеева группа и уравнения Ньютона. Функции Лагранжа и Гамильтона. Фазовое пространство, группа фазового потока и её инварианты.

10. Циклические координаты, пример движения материальной точки в плоском центральном поле.
11. Методы подобия и размерности: формула размерности, π -теорема, примеры математического маятника и движения жидкости в трубе.
12. Риманова, псевдориманова и псевдоевклидова метрики. Пространство Минковского, преобразования Лоренца и группа Пуанкаре.
13. Постулаты специальной и общей теории относительности.
14. Алгебра Ли векторных полей и функций Гамильтона.
15. Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы. Примеры: нелинейная стадия развития неустойчивости и критические возмущения в моностабильной активной среде.
16. Однопараметрические группы преобразований. Уравнение Ли, инварианты.
17. Инфинитезимальный оператор группы, инвариантные уравнения.
18. Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями. Группы точечных преобразований, формулы продолжения.
19. Определяющие уравнения.
20. Примеры решения определяющих уравнений (уравнения переноса, газодинамики, теплопроводности).
21. Алгебры Ли и многопараметрические группы.

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. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>. — Загл. с экрана.
2. Александров, А.Ю. Сборник задач и упражнений по теории устойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Александров, Е.Б. Александрова, А.В. Екимов, Н.В. Смирнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71702>. — Загл. с экрана.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков ; под ред. Садовниченко В.А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 243 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70743>. — Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс] : учебник / Н.Х. Ибрагимов ; пер. с англ. Емельяновой И.С.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59600>. — Загл. с экрана.
2. Аносов, Д.В. Дифференциальные уравнения: то решаем, то рисуем [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Аносов. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2010. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9281>. — Загл. с экрана.
3. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебник / К.Б. Сабитов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59660>. — Загл. с экрана.
4. Треногин, В.А. Уравнения в частных производных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59744>. — Загл. с экрана.

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 – зачет.

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.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Рецензия

на рабочую учебную программу дисциплины «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

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 «Математические методы теории сложных систем».

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 теории алгоритмов.

Достоинством представленной рабочей учебной программы является раскрытие основ алгебраических и геометрических методов моделирования, развитие устойчивых навыков применения теоретических знаний в задачах моделирования сложных систем. В первую очередь отбирался материал, являющийся необходимой основой для дальнейшего использования достижений и развития математического моделирования. 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



Рецензия

на рабочую учебную программу дисциплины «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

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 «Математические методы теории сложных систем», ООП ВО и учебному плану направления подготовки. Подбор материала дисциплины связан с научным направлением составителя программы и охватывает основы моделирования теории сложных систем.

В первую очередь отбирался материал, являющийся необходимой основой для дальнейшего использования достижений и развития методов моделирования, с оптимальным с этой точки зрения содержанием разделов, целесообразным распределением по видам занятий и трудоёмкостью в часах. Отобранный разработчиком программы материал имеет фундаментальное значение в избранных областях приложений и является необходимой основой для дальнейшего обучения и подготовки магистерской диссертации.

Содержание данной рабочей учебной программы соответствует поставленным целям, современному уровню и тенденциям развития теории алгоритмов. 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.

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. кафедры функционального
анализа и алгебры КубГУ



В. Ю. Барсукова