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.
подпись
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.08.02 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Направленность (профиль) Преподавание математики и информатики

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в школьном курсе математики» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составила
Барсукова В.Ю. канд. физ.-мат. наук, доцент _____

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в школьном курсе математики» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Барсукова В.Ю. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю. _____

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

Председатель УМК факультета Титов Г.Н. _____

Рецензенты:
Чубырь Н.А., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики КубГТУ
Иванисова О.В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью курса «Математическое моделирование в школьном курсе математики» является подготовка студентов в области исследования сложных систем и процессов на основе методов математического моделирования; ознакомление студентов с основными методами исследования математических моделей, изучаемых в средней школе.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины является реализация требований, установленных государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки математиков, формирование представления о видах моделирования и основных походах к построению математических моделей различных систем.

Изучение курса «Математическое моделирование в школьном курсе математики» рассчитано на 1 семестр. Курс «Математическое моделирование в школьном курсе математики» состоит из лекционных и практических занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце 8 семестра проводится зачет.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в школьном курсе математики относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, является дисциплиной по выбору.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками по программе дисциплин «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-3, ПК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	особенности объектов моделирования и методики исследования моделей	выявлять общие закономерности исследуемых объектов, выбирать методы исследования математических моделей	навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям.
2.	ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	основные задачи и области применения методов математического моделирования	строить и исследовать математические модели биологических систем с использованием различных подходов	навыками необходимых технических преобразований; навыками применения полученных знаний

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Объем трудоемкости: 2 зачетные единицы (72 час, из них – 50,2 часов контактной работы: лекционных 24 ч., лабораторных 24 ч., КСР 2 ч.; 21,8 час самостоятельной работы).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			8-й
Контактная работа, в том числе			
Аудиторные занятия (всего)		48	48
Занятия лекционного типа		24	24
Лабораторные занятия		24	24
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)			
Проработка учебного (теоретического) материала		8	8
Выполнение домашних заданий (решение задач)		8	8
Подготовка к текущему контролю		5,8	5,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	**час.**	72	72
	в том числе контактная работа	50,2	50,2
	зач. ед	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в **восьмом** семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Математические модели в основной школе (5-9 класс)	31,9	12		10	10,9
2	Математические модели в старшей школе (10-11 класс)	39,9	12		14	10,9
	Итого:		24		24	21,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	**2**	**3**	**4**
1	Математические модели в основной школе (5-9 класс)	Математические модели и их виды. Классификация задач по функциональному содержанию. Способы представления информации. Условное разделение текстовых задач по содержанию на типы. Описание реальных событий графической моделью. Реальные процессы, описываемые системой уравнений. Диофантовы уравнения – модель уравнений древнегреческого математика Диофанта. Графическое моделирование физических зависимостей	Проверка домашнего задания, устный опрос
2	Математические модели в старшей школе (10-11 класс).	Моделирование как метод исследования действительности. Математические модели естественных наук (физика, химия, биология). Моделирование в экономике. Естественные процессы, описываемые показательными функциями. Задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям. Интегральное исчисление на примере работы. Моделирование реального процесса. Представление модели.	Проверка домашнего задания.

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	**2**	**3**	**4**
1	Математические модели в основной школе (5-9 класс)	Моделирование реальных процессов посредством текстовых задач. Составление задач, приводящих к системе уравнений второй степени. Математическая модель равноускоренного движения. Графическое моделирование физических зависимостей. Диофантовы уравнения.	Проверка домашнего задания, устный опрос

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
2	Математические модели в старшей школе (10-11 класс).	Этапы исследования моделей. Функции и графики. Решение уравнений. Моделирование многогранников. Модель хищник-жертва. Задача о диете. Наименьшая стоимость заданного выпуска продукции Наибольший выпуск продукции при заданных затратах. Геометрическая прогрессия. Народонаселение. Задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям (математическим моделям сложных процессов).	Проверка домашнего задания, контрольная работа

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	Проработка учебного (теоретического) материала	*«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 12.04.19 г.*
2	Выполнение домашних заданий (решение задач)	*«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 12.04.19 г.*
3	Подготовка к текущему контролю (контрольная работа и др.)	*«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 12.04.19 г.*
4	Промежуточная аттестация (зачет)	*«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 12.04.19 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,

3 Образовательные технологии

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Математическое моделирование в школьном курсе математики» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия-визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

1. Описание модели.
2. Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 24 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	Лекционные занятия	Лекция-визуализация: «Математические модели и их виды. Классификация задач по функциональному содержанию.»	4
		Лекция-визуализация: «Графическое моделирование физических зависимостей»	4
		Лекция-визуализация «Система хищник-жертва»	4
	Лабораторные занятия	Доклады студентов «Математические модели естественных наук (физика, химия, биология)»	6
		Доклады студентов «Математические модели сложных процессов»	6
Итого:			24

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля (ответ у доски и проверка домашних заданий) и итоговая аттестация (зачет).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам устного опроса, ответа на зачете, в ходе которого выявляются уровень знаний и понимания теоретического материала.

Важным элементом образовательной технологии является самостоятельная работа студента, включающая выполнение индивидуальных заданий.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Контрольная работа

1. Некоторая коллекция значков была размещена в коробках, каждая из которых имела 10 отделении. В некоторые отделения коробок были положены значки, по одному в отделение, другие отделения были еще пустые. Любые две коробки этой коллекции отличались друг от друга хотя бы наличием или отсутствием значков в одном и том же отделении. Очевидно, что наибольшее число значков в коробке равно 10, а наименьшее — нуль (коробка пустая). Сколько коробок в этой коллекции?
2. Имеется прямоугольная таблица, содержащая 10 столбцов. В каждой клеточке этой таблицы поставлен знак "+" или "-". Любые две строки таблицы отличаются знаком в клеточках, стоящих хотя бы в одном и том же столбце. Какое наибольшее число строк имеет эта таблица?
3. Трава на лугу растет одинаково густо и быстро. Известно, что 70 коров поели бы ее за 24 дня, а 30 коров — за 60 дней. Сколько коров поели бы всю траву за 96 дней?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов, выносимых на зачет.

1. Классификация моделей. Формализация, Визуализация
2. Экспоненциальный рост.
3. Постановка задачи.
4. Идеализация модели
5. Формализация модели
6. Компьютерный эксперимент
7. Анализ результатов и корректировка модели
8. Движение снаряда
9. Модель хищник-жертва
10. Наименьшая стоимость заданного выпуска продукции
11. Наибольший выпуск продукции при заданных затратах
12. Процесс изменения народонаселения, размножение микроорганизмов, закон радиоактивного распада.
13. Производная, механический, геометрический смысл, ЭДС. Работа. Заряд.
14. Масса тонкого стержня.
15. Теплота.
16. Работа как функция времени.
17. Кинетическая энергия, потенциальная, энергия плоского конденсатора и др.

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 средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– 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.

Критерии оценивания по промежуточной аттестации

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра. Отметка «зачтено» выставляется студентам, которые регулярно посещали занятия, выполняли домашние работы, написали контрольные работы на положительные оценки. Отметка «незачтено» выставляется студентам, которые пропустили более 60 % занятий и написали контрольные работы на неудовлетворительные оценки.

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

5.1 Основная литература:

1. Юдович, В.И. Математические модели естественных наук [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/689
2. Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе : учебное пособие / М.В. Егупова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : АСМС, 2014. - 239 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-93088-145-5 ; То же [Электронный ресурс]. -
   URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275583

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Библиоклуб».*

5.2 Дополнительная литература:

1. Алгебра [Текст] : учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений / под ред. С. А. Теляковского ; [Ю. Н. Макарычев и др.]. - 13-е изд. - М. : Просвещение, 2006. - 270 с.
2. Алгебра и начала анализа : учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений / [С. М. Никольский и др.]. - 5-е изд. - М. : Просвещение, 2006. - 448 с.

3. Алгебра [Текст] : учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / [С. М. Никольский и др.]. - 3-е изд. - М. : Просвещение, 2005. - 287 с.
4. Алгебра и начала анализа [Текст] : учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / [С. М. Никольский и др.]. - 4-е изд. - М. : Просвещение, 2005. - 400 с.
5. Алгебра и начала анализа [Текст] : учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений / [С. М. Никольский и др.]. - 5-е изд. - М. : Просвещение, 2006. - 448 с.
6. Алгебра и начала анализа [Текст] : учебник для 10-11 класса общеобразовательных учреждений / [А. Н. Колмогоров и др.] ; под ред. А. Н. Колмогорова. - 15-е изд. - М. : Просвещение, 2006. - 384 с.
7. Алгебра [Текст] : учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / [Ю. Н. Макарычев и др.] ; под ред. С. А. Теляковского. - 14-е изд. - М. : Просвещение, 2005. - 223 с.

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

https://infourok.ru

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

Тематическое планирование самостоятельной работы студентов

Раздел	Тема	Содержание вопросов темы	Вид работы
1	Математические модели в основной школе (5-9 класс)	Графическое моделирование физических зависимостей. Диофантовы уравнения	Поиск необходимой информации (см. список литературы). Решение задач.
2	Математические модели в старшей школе (10-11 класс).	Математические модели естественных наук (физика, химия, биология). Моделирование в экономике.	Поиск необходимой информации. Изучение лекционного материала. Конспектирование.

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.

Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»), Microsoft Office

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

8. **Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
6.	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

.