

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

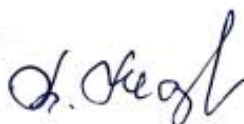
Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Основы математического моделирования» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

профессор кафедры высшей математики
и методики преподавания математики,
доктор физ.-мат. наук, профессор



А.В. Мазнев

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики
Протокол от 26.03.2024 г. № 11

Заведующий кафедрой



Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. каф. ВМиМПМ
26.03.2024 г.



Е.И. Скафа

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия», «Дифференциальные уравнения» и др.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Теоретическая механика; Компьютерная графика и обработка видео.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.05 Педагогическое образование
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.12 Основы математического моделирования
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	2/ 72

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+контроль	всего	
Очная	5	9	10	-	20	42	72	экзамен
Заочная	5	10	2	-	4	66	72	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование и развитие у обучающихся способности и готовности к построению и исследованию математических моделей различных физических, биологических, экономических и социальных процессов, а также применению идей, принципов и методов математического моделирования при решении прикладных задач.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-4. Способен применять знание основных положений математической науки и информатики, основных положений истории развития математики и информатики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-4.1. Осуществляет решение профессиональных задач, в том числе исследовательских, в предметных областях математики и информатики на основе теоретических и практических знаний.

4.3. Результаты обучения

ПК-4.1.1. Знает примеры построения и исследования математических моделей

ПК-4.1.2. Умеет строить математическую модель прикладной задачи с использованием, в случае необходимости, дополнительных сведений о закономерностях явления, что моделируется.

ПК-4.1.3. Умеет распознавать элементы математического моделирования при решении текстовых задач

ПК-4.1.1.4. Умеет применять способы построения математических моделей в прикладных задачах механики, химии, биологии и т.п.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4. Способен применять знание основных положений математической науки и информатики, основных положений истории развития математики и информатики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Осуществляет решение профессиональных задач, в том числе исследовательских, в предметных областях математики и информатики на основе теоретических и практических знаний.	ПК-4.1.1. Знает примеры построения и исследования математических моделей ПК-4.1.2. Умеет строить математическую модель прикладной задачи с использованием, в случае необходимости, дополнительных сведений о закономерностях явления, что моделируется. ПК-4.1.3. Умеет распознавать элементы математического моделирования при решении текстовых задач ПК-4.1.1.4. Умеет применять способы построения математических моделей в прикладных задачах механики, химии, биологии и т.п.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	
Тема 1. Назначение моделирования	Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Классификация моделей. Когнитивные, концептуальные и формальные модели. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования, в зависимости от оператора модели. Классификация в зависимости от параметров модели. Классификация в зависимости от целей моделирования. Классификация в зависимости от методов реализации. Выбор и обоснование метода решения задачи. Проверка адекватности модели
Тема 2. Примеры математических моделей	Задача о баскетболисте. Задача о движении ракеты. Задача о движении механических систем класса «гармонических осциллограф». Динамика популяций. Модель конкуренции двух популяций. Модели Малтуса, Ферхюльста. Структурная модель системы

	«Солнце-Земля-Луна». Модель спроса-предложения. Математическое моделирование в задачах химии, механики.
--	---

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1.	10	-	20	42	72
Тема 1. Назначение моделирования	5	-	10	21	36
Тема 2. Примеры математических моделей	5	-	10	21	36
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	10	-	20	42	72
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	10	-	20	42	72

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 5, семестр – 10

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1.	2	-	4	66	72
Тема 1. Назначение моделирования	1	-	2	33	36
Тема 2. Примеры математических моделей	1	-	2	33	36
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	2	-	4	66	72
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	2	-	4	66	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Дать определение модели.
2. Сформулировать содержательную и концептуальную модели.
3. Математическая модель.
4. Линейная математическая модель. Оператор модели.
5. Привести классификацию модели в зависимости от параметров, характеризующих модель.
6. Сформулировать выбор и обоснование выбора модели.
7. Проведение проверки адекватности модели.
8. Отличие аналитического и численного методов друг от друга.
9. Записать математическую модель спроса-предложения.
10. Доказать формулы цены в задаче спроса-предложения.
11. Сформулировать содержательную модель динамики популяций.
12. Записать математическую модель конкуренции двух популяций.
13. Поставить и решить задачу конкуренции популяций в нелинейном случае.
14. Найти траекторию в задаче о полете ракеты.
15. Объяснить структурную модель «черный ящик».
16. Сформулировать концептуальную модель в задаче исследования гармонического осциллятора.
17. Записать уравнения движения материальной точки под действием силы тяжести.

7.2. Образец содержания экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Образовательная программа:

бакалавриат

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Математика и информатика

Учебная дисциплина

Основы математического моделирования**Экзаменационный билет № ____**

1. Математическое моделирование геометрических объектов в планиметрии и стереометрии.
2. Математическая постановка задачи о баскетболисте.
3. Сформулировать концептуальную модель в задаче исследования гармонического осциллятора.

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

Экзаменатор

А.В. Зыза

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 9

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	40
	Самостоятельная работа	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.505, 701, 705).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Введение в математическое моделирование : [Учеб. пособие для вузов направления 511200 «Математика. Прикладная математика»] / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П.В. Трусова. – М. : Логос, 2004. – 439 с.
2. Самарский А.А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.
3. Горр Г.В. Динамика гиростата, имеющего неподвижную точку / Г.В. Горр, А.В. Мазнев ; Донецкий нац. ун-т; Ин-т прикладной математики и механики НАН. – Донецк : ДонНУ, 2010. – 364 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Горр Г.В. К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Г. В. Горр, Ю.В. Абраменкова. – Изд. 2-е. – Донецк : ДонНУ, 2016. – 92 с.
2. Евсеева Е.Г. Математическое моделирование в химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Е.Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. – Электронные текстовые данные. – Донецк : [ДонНУ], 2016.
3. Скафа Е.И. Технологии эвристического обучения математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Скафа, И.В. Гончарова, Ю.В. Абраменкова; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Математический факультет, Кафедра высшей математики и методики преподавания математики. – Электронные текстовые данные. – Донецк : [ДонНУ], 2017.
4. Дулов В.Г. Математическое моделирование в современном естествознании : Учеб. пособие / В.Г. Дулов, В.А. Цибаров ; Под ред. В.Г. Дулова ; С.-Петерб. гос. ун-т. – Санкт-Петербург : Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2001. – 243 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Использование программного обеспечения не предусмотрено.