ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 03.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Непрерывные модели
для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика
уровень Магистратура
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дильман В. Л.
Пользователь: dilmanvl
Дата подписания: 03.02.2022

В. Л. Дильман

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дильман В. Л.
Пользователь: dilmanvl
Дата подписания: 03.02.2022

В. Л. Дильман

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 03.02.2022

А. А. Замышляева

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Непрерывные модели" является формирование системы знаний, умений и навыков построения и анализа непрерывных математических моделей. Задачи курса: изучения метода математического моделирования как средства исследования явлений и процессов природы и общества, построение непрерывных математических моделей на основе классических законов физики, биологии, социологии и др.; исследование их математическими методами; классификация математических моделей; анализ точности построенных моделей: обучение методам выбора оптимального набора характеристик изучаемых процессов и использования физических законов для формализации взаимосвязей этих характеристик. .

Краткое содержание дисциплины

Сущность математического моделирования. Общие принципы построения математических моделей. Особенности исследования непрерывных математических моделей. Фундаментальные законы природы и вариационные принципы построения математических моделей. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, уравнения в частных производных как математические модели природных и социальных процессов. Линейные и нелинейные математические модели. Уточнение моделей. Некорректные математические модели, проверка корректности моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Знает: методологию разработки непрерывных математических моделей для решения научных и практических задач Умеет: разрабатывать математические модели решаемых задач и проводить анализ их точности
ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Знает: методологию разработки непрерывных математических моделей для решения научных и практических задач Умеет: разрабатывать математические модели решаемых задач и проводить анализ их точности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Дискретные и вероятностные модели, Производственная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.08 Дискретные и вероятностные модели	Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных математических моделей Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче Имеет практический опыт: построения и анализа дискретных и вероятностных математических моделей, соответствующих поставленной задаче
Производственная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: построения и анализа математических моделей при решении своих профессиональных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям.	8	8
Подготовка к контрольной работе	4	4
Подготовка доклада.	12	12
Подготовка презентации доклада.	6	6
Подготовка к зачету.	5,75	5.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в математическое моделирование непрерывных процессов	6	4	2	0
2	Методы и средства построения и исследования непрерывных математических моделей.	18	8	10	0
3	Особенности построения и исследования математических	8	4	4	0

	моделей.				

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и общие принципы математического моделирования.	2
2	1	Чистая и прикладная математика. Особенности методов прикладной математики.	2
3	2	Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Закон сохранения энергии. Экспериментальное вычисление скорости пули. Закон сохранения массы. Распад радиоактивного вещества.	2
4	2	Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Закон сохранения количества движения. Принцип реактивного движения. Законы Ньютона и Гука. Движение шарика, соединенного с пружиной.	2
5	2	Применение аналогий при построении математических моделей. Вытекание жидкости из сосуда с малым отверстием. Модель Мальтуса. Вариационные принципы в построении математических моделей. Принцип преломления света Ферма. Траектория луча света.	2
6	2	Уравнения в частных производных в математических моделях. Волновое уравнение. Колебания упругих тел. Математические модели процессов теплопереноса. Уравнение теплопроводности.	2
7	3	Нелинейные математические модели. Уточнение математических моделей. Популяционные модели. Уточнение теории Мальтуса. Утонение модели вытекания жидкости из сосуда.	2
8	3	Некорректные математические модели. Проверка корректности математической модели использованием различных законов природы. Закон сохранения импульса. Экспериментальное вычисление скорости пули. Закон сохранения энергии. Движение шарика, соединенного с пружиной.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Уравнения и системы уравнений как математические модели. Простейшие уравнения: рекуррентные соотношения; чисто функциональные уравнения; дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	2
2	2	Примеры математического моделирования, приводящие к начальным задачам для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение прямых и обратных задач математического моделирования.	2
3	2	Продолжение. Примеры математического моделирования, приводящие к начальным задачам для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение прямых и обратных задач математического моделирования.	2
4	2	КР	2
5	2	Доклады студентов.	2
6	2	Доклады студентов.	2
7	3	Доклады студентов.	2
8	3	Зачетная работа.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям.	УММ в ЭВ 1.гл. 2-6. МП для СРС. 1. Гл. 1-6. 2. С. 3-45.	3	8
Подготовка к контрольной работе	УММ в ЭВ 1.гл. 2,3. МП для СРС. 1. Гл. 2,3. 2. С. 3-45.	3	4
Подготовка доклада.	УММ в ЭВ 1.гл. 2. МП для СРС. 1. Гл. 1-6. 2. С. 3-45.	3	12
Подготовка презентации доклада.	УММ в ЭВ 1.гл. 2. МП для СРС. 1. Гл. 1-6. 2. С. 3-45.	3	6
Подготовка к зачету.	УММ в ЭВ 1.гл. 2-6. МП для СРС. 1. Гл. 1-6. 2. С. 3-45.	3	5,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тывается в ПА
1	3	Текущий контроль	КР	0,75	7,5	КР контрольная работа "Обыкновенные дифференциальные уравнения как математические модели" проводится на практическом занятии в течение 2-х часов и содержит 3 задания. Каждое оценивается в 2,5 балла: 1 балл за правильное построение математической модели в виде начальной (граничной) задачи для дифференциального уравнения; 1 балл за правильное решение уравнения; 0,5 балла за правильное нахождение параметров, входящих в решение. Максимальный балл за всю работу 7,5.	зачет
2	3	Текущий контроль	Текст доклада	0,6	6	Текст доклада на тему "Непрерывная математическая модель явления или процесса" объемом не менее 0,3 печатных листа готовится студентом к 10-й неделе и направляется преподавателю на проверку. Студент после проверки имеет право доработать текст доклада. Он должен	зачет

						содержать: 1) описание изучаемого процесса или явления, физических законов и особенностей, связанных с данным процессом (из 1 балла); 2) математическую модель, построенную на основе этих законов и свойств (из 1,5 балла); 3) исследование модели в виде решения уравнения и нахождения параметров, входящих в решение (из 2 баллов); 4) анализ свойств модели на основе полученных результатов (из 1,5 балла). Максимальная оценка 6 баллов. Тему студент может выбрать самостоятельно или воспользоваться указанной преподавателем литературой. Если в 1) приведены не все нужные законы для построения модели 0 баллов; если в 2) есть устранимые ошибки - минус 0,5 балла, если неправильная модель - 0 баллов; если в 3) частное решение не найдено или с ошибкой - минус 1 балл, есть несущественные арифметические ошибки - минус 0,5 балла; в 4) если не сделаны важные выводы - минус 0,5 балла за каждый или 0 баллов. если таких выводов больше 2-х.	
3	3	Текущий контроль	Презентация доклада.	0,65	6,5	Студент готовит презентацию доклада и делает на практическом занятии доклад на 10-15 мин. Затем отвечает на вопросы преподавателя и студентов. Оценка складывается из оценки за презентацию (из 3 баллов), изложения доклада (из 1,5 балла) и ответов на вопросы (из 2 баллов). Максимальная оценка 6,5 балла. Презентация должна содержать основные положения доклада: 1) описание изучаемого процесса или явления, физических законов и особенностей, связанных с данным процессом; 2) математическую модель, построенную на основе этих законов и свойств; 3) исследование модели в виде решения уравнения и нахождения параметров, входящих в решение. За каждый полно и правильно сделанный пункт ставится 1 балл. Если к.-л. пункт сделан не полностью или с ошибкой, за него ставится 0,5 балла. Доклад правильно и полно изложен: 1,5 балла. Превышение регламента 15 мин. - минус 0,5 балла. В докладе были ошибки или некорректные утверждения - минус).5 балла. Доклад не сделан 0 баллов. Правильный ответ на один вопрос 0,5 балла. Вопросов задается не менее 4-х. Более 2-х баллов за ответы не ставится.	зачет
4	3	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	-	8	На зачетной работе студент решает задачу (из 4 баллов) и отвечает на 2 теоретических вопроса (каждый из 2 баллов). Оценивание	зачет

						задачи: Правильно записано уравнение: 1 балл, начальные и другие условия 1 балл, правильно найдено общее решение уравнения: 1,5 баллов (за каждую ошибку минус 0,5 балла или 0 баллов, если ошибок больше 2-х), дан ответ на дополнительные вопросы задачи: 0,5 балла. Оценивание вопроса. Правильно указаны законы, на которых основана модель: 0,5 балла, плюс правильно выведено уравнение 0,5 балл, плюс дан анализ изучаемого явления на основе модели: 1 балл.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Если студент набирает 60 или более процентов рейтинга по БРС в течение семестра, он получает оценку "зачтено". В ином случае он выполняет зачетную письменную работу, которая длится 2 академических часа. Окончательная оценка ставится по БРС.решает задачу (из 20 баллов) и отвечает на 2 теоретических вопроса (каждый из 10 баллов). Работа длится 2 часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-3	Знает: методологию разработки непрерывных математических моделей для решения научных и практических задач		+	+	+
ОПК-3	Умеет: разрабатывать математические модели решаемых задач и проводить анализ их точности		+	+	+
ПК-2	Знает: методологию разработки непрерывных математических моделей для решения научных и практических задач	+			+
ПК-2	Умеет: разрабатывать математические модели решаемых задач и проводить анализ их точности	+			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Мышкис, А. Д. Элементы теории математических моделей [Текст] А. Д. Мышкис. - 3-е изд., испр. - М.: УРСС: КомКнига, 2007. - 191 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дильман В.Л. Непрерывниы модели. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. 45 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Дильман В.Л. Непрерывниы модели. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. 45 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	707 (1)	Компьютеры, проектор, доска