ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 29.05.2023

С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.17 Математическое моделирование физических и технических процессов
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании
форма обучения очная
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Манакова Н. А.
Пользователь: manakovana
Дата подписания: 27.05.2023

Н. А. Манакова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шафранов Д. Е.
Пользователь: shafranovde
Дата подписания: 27.05.2023

Д. Е. Шафранов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление с основами теории математического моделирования физических и технических процессов в объемах, достаточных для дальнейшего использования в своей профессиональной деятельности. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи: 1) научиться классифицировать математические модели и освоить основные определения и теоремы математического моделирования; 2) изучить основные методы математического моделирования в физике и технике; 3) использовать базовые математические задачи и математические методы в построении математических моделей в проектировании инженерных систем.

Краткое содержание дисциплины

Основы моделирования и математического моделирования. Математическое моделирование физических и технических систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Знает: принципы построения простейших математических моделей Умеет: определять тип математической модели, количество переменных и другие параметры для построения математической модели физического или технологического процесса с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности Имеет практический опыт: построения и исследования простых математических моделей физических и технологических процессов на основе математических и естественнонаучных подходов
ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках и промышленности, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	Знает: методы исследования математических моделей физических и технических процессов Умеет: применять методы исследования математических моделей физических и технических процессов Имеет практический опыт: исследования математических моделей физических и технических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Математика в современном естествознании

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 38,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
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)	33,5	33,5
Подготовка к экзамену ПА	9,5	9.5
Подготовка к теоретической контрольной работе ТК-1	8	8
Подготовка и выполнение домашних заданий П	8	8
Подготовка к практическим контрольным работам ПК-1 и ПК-2	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы моделирования и математического моделирования.	20	10	10	0
2	Математическое моделирование физических и технических систем.	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы моделирования	2
2	1	Классификация моделей	2
3	1	Определение и свойства математических моделей	2
4	1	Модели на основе задач линейного программирования. Транспортная задача.	2

		Недетерминированные модели.	
5	1	Вычислительный эксперимент. Математические пакеты Maple, Mathcad и другие	2
6	2	Моделирование физических и геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений	2
7	2	Моделирование физических и геометрических задач с помощью уравнений математической физики	2
8	2	Моделирование технических систем на примерах в ракетостроении. Формулы Циолковского и Мещерского. Теоретическая контрольная ТК	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Математические модели. Примеры. Моделирование системами линейных алгебраических уравнений	2
2	1	Коэффициенты и параметры математических моделей. Решение моделей на основе задач линейного программирования	2
3	1	Решение задач для моделей на основе теории вероятностей и математической статистики.	2
4	1	Основные методы решения текстовых задач на обыкновенные дифференциальные уравнения. Решение математических моделей в виде уравнений математической физики.	2
5	1	Практическая контрольная работа ПК-1.	2
6	2	Вычисление параметров многоступенчатых ракетных систем с помощью формул Циолковского и Мещерского.	2
7	2	Численные методы моделирования физических и технических процессов	2
8	2	Практическая контрольная работа ПК-2.	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 экзамену ПА	ЭУМД 1 основная (все разделы); 2 дополнительная (все разделы); ПУМД 1 основная (все разделы); 1,2 дополнительная (все разделы);	7	9,5
Подготовка к теоретической контрольной работе ТК-1	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Главы 1,2 и 5); ПУМД 1 дополнительная (все разделы);	7	8
Подготовка и выполнение домашних заданий П	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Глава 6, Часть 2. Глава 8);	7	8
Подготовка к практическим контрольным работам ПК-1 и ПК-2	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Глава 6, Часть 2. Глава 8);	7	8

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная точка ТК Теоретическая контрольная работа	0,3	4	Теоретическая контрольная проводится на лекционном занятии. Продолжительность – 45 минут. Студенту предлагается ответить на 2 вопроса. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольная точка ПК-1 Практическая контрольная работа	0,25	15	Контрольная работа ПК-1 проводится на практическом занятии. Продолжительность –2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Работа содержит 3 задачи. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. 5 баллов – задача решена правильно, 4 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до	экзамен

						ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
3	7	Текущий контроль	Контрольная точка ПК-2 Практическая контрольная работа	0,25	15	Контрольная работа ПК-2 проводится на практическом занятии. Продолжительность –2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Работа содержит 3 задачи. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. 5 баллов – задача решена правильно, 4 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Контрольная точка П Проверка домашних заданий и баллы за выходы к доске	0,2	10	По 1 баллу за решение каждой из 7 домашних работ на практических занятиях до первой практической контрольной. Баллы за выходы к доске в соответствии со следующей шкалой: 3 балла, если выходил к доске на практических занятиях и решал	экзамен

						задачи самостоятельно; 2 балла, если выходил к доске на практических занятиях и решал задачи с помощью преподавателя; 1 балл, если выходил к доске на практических занятиях и не смог решить задачи у доски даже с помощью преподавателя; 0 балов, если не выходил к доске.	
5	7	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	20	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде письменного решения варианта экзаменационной работы содержащего 4 задачи и 1 теоретический вопрос. Преподаватель по желанию может провести устное собеседование со студентом для выявления возможной ошибки. Максимальная оценка – 20 баллов. Количество заданий – 5. Каждое задание оценивается в 4 балла. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки: 4 балла – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет; 2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. При оценке каждого практического задания используется шкала оценки: 4 балла – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет; 3 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить; 2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 не грубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их	экзамен

						исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его.	
6	7	Бонус	Контрольная точка Т Конспект лекций и посещаемость	-	6	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами лекций и практических занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 6 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 5 за 80–89%, 4 за 70–79%, 3 за 60–69%, 2 за 50–59%, 1 за 40–49%, 0 за 0–39%. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценка учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту дается 2 академических часа на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: принципы построения простейших математических моделей		+			+	+
ПК-1	Умеет: определять тип математической модели, количество переменных и другие параметры для построения математической модели физического или технологического процесса с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности		+			+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: построения и исследования простых математических моделей физических и технологических процессов на основе математических и естественнонаучных подходов		+			+	+
ПК-3	Знает: методы исследования математических моделей физических и технических процессов	+			+	+	+

ПК-3	Умеет: применять методы исследования математических моделей физических и технических процессов	+		+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: исследования математических моделей физических и технических процессов		+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ковалев, Ю. М. Введение в математические модели механики сплошных сред [Текст : непосредственный] учеб. пособие по направлению "Механика и мат. моделирование" и др. Ю. М. Ковалев, В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Матвеева, О. П. Математические модели вязкоупругих несжимаемых жидкостей ненулевого порядка [Текст : непосредственный] монография О. П. Матвеева, Т. Г. Сукачева ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 101 с.
2. Свиридюк, Г. А. Математические модели естествознания [Текст : непосредственный] учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, Н. А. Манакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 551 с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ. Серия Математическое моделирование и программирование
2. Journal of Computational and Engineering Mathematics

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации студентам по СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации студентам по СРС

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. http://e.lanbook.com/book/5169
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Юдович, В.И. Математические модели естественных наук. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. :

		система издательства Лань	Лань, 2011. — 336 с. http://e.lanbook.com/book/689

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

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	712 (1)	Доска, мел.
Лекции	708а (1)	Мультимедийная аудитория с проектором, компьютером с предустановленными Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно) и экраном. В случае дистанционных пар необходимы веб-камера, микрофон и подключение компьютера к сети Интернет.