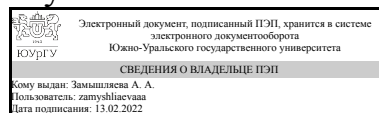


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.17 Математическое моделирование физических и технических процессов

**для направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**уровень** Бакалавриат

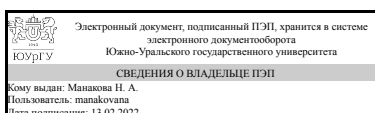
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Уравнения математической физики

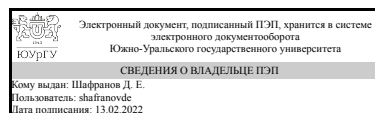
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



Н. А. Манакова

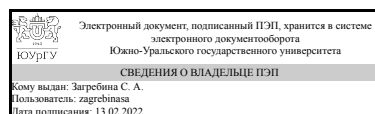
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Д. Е. Шафранов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

## 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, Теория и методики планирования эксперимента

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	33,5	33,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к теоретической контрольной работе	8	8	
Подготовка к практической контрольной работе	8	8	
Выполнение домашних заданий	8	8	
Подготовка к экзамену	9,5	9,5	
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. Недетерминированные модели.	2
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	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	Теоретическая контрольная работа.	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	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 теоретической контрольной работе	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Главы 1,2 и 5); ПУМД 1 дополнительная (все разделы);	7	8
Подготовка к практической контрольной работе	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Глава 6, Часть 2. Глава 8);	7	8
Выполнение домашних заданий	ЭУМД 1 основная (Часть 1. Глава 6, Часть 2. Глава 8);	7	8
Подготовка к экзамену	ЭУМД 1 основная (все разделы); 2 дополнительная (все разделы); ПУМД 1 основная (все разделы); 1,2 дополнительная (все разделы);	7	9,5

## 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	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная точка ТК Теоретическая контрольная работа	30	4	Теоретическая контрольная проводится на практическом 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 Практическая контрольная работа	40	15	Контрольная работа ПК 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	экзамен

						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 П Проверка домашних заданий и баллы за выходы к доске	20	10	По 1 баллу за решение каждой из 7 домашних работ. Баллы за выходы к доске в соответствии со следующей шкалой: 3 балла, если выходил к доске на практических занятиях и решал 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 баллов, если не выходил к доске.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Контрольная точка Т Конспект лекций и посещаемость	10	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
5	7	Промежуточная 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:	экзамен

					<p>4 балла – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа;</p> <p>1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала;</p> <p>0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.</p> <p>При оценке каждого практического задания используется шкала оценки:</p> <p>4 балла – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить;</p> <p>2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 не грубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их 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.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>на экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок 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.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
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					+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. -

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -



## 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. <a href="http://e.lanbook.com/book/5169">http://e.lanbook.com/book/5169</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юдович, В.И. Математические модели естественных наук. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 336 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/689">http://e.lanbook.com/book/689</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
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.
Практические занятия и семинары	712 (1)	Доска, мел.