

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук  
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»  
24 января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 М.В. Грязев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Математическое моделирование»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

с направленностью (профилем)  
**Прикладная математика и информатика**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-22

Тула 2022 год


**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Родионова Г.А., доцент каф. ПМиИ, к.т.н.

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является овладение навыками математического моделирования простейших задач, возникающих в области физики, финансов и страхования для проведения дальнейших исследований при решении более сложных задач в этих областях.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных понятий механики сплошных сред, гидродинамики, электродинамики, тепломассопереноса;
- изучение основных понятий финансовой и актуарной математики;
- приобретение навыков построения математических моделей исследуемых процессов в этих областях.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина (модуль) изучается в седьмом семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

1) методы классического системного анализа, концептуального проектирования, планирования проектных работ, публичной защиты проектных работ, методы тестирования (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

2) сущность объектов математического моделирования, разновидности математических задач и их приложения в различных областях человеческой деятельности; содержание фундаментальных принципов, приближенных методов и основных моделей; методологию построения и методы решения моделей приложения дисциплины в других областях человеческой деятельности (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1).

### **Уметь:**

1) формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения; выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов; планировать проектные работы; проводить презентации (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);

2) проводить необходимые математические преобразования, сводить практическую задачу к одной из известных задач, строить модель задачи по известной методологии, выбирать наиболее подходящий способ и применять его для решения модели (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2).

### **Владеть:**

1) навыками определения функциональных рамок подсистемы, выбора требований к системе, методов разработки, типов и атрибутов требований к системе, шаблона описаний

требований; концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

2) навыками математического моделирования процессов, рассматриваемых в основных разделах механики, тепломассопереноса, электродинамики, финансовой и актуарной математики; навыками применения общих методов к решению конкретных задач; наиболее известными программными продуктами для решения экономико-математических задач (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	Э, КП	4	144	28	–	28	–	4,5	0,5	83
Итого	–	4	144	28	–	28	–	4,5	0,5	83

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>7 семестр</i>	
1	Криволинейные системы координат.
2	Математическое моделирование движения сплошной среды. Задание движения сплошных сред. Переменные Лагранжа и Эйлера. О скалярных и векторных полях. Индивидуальная, локальная и конвективная производная. О тензоре деформаций и тензоре скоростей деформаций. Уравнение неразрывности. Массовые и поверхностные силы. Тензор напряжений. Уравнение движения сплошной среды.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Модели гидродинамики идеальной жидкости. Понятие идеальной жидкости. Уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Громеки-Ламбе. Интегралы уравнений движения. Интеграл Бернулли. Интеграл Лагранжа-Коши. Интеграл Бернулли-Эйлера.
4	Математическая модель потенциального движения идеальной несжимаемой жидкости. Уравнение потенциального движения идеальной несжимаемой жидкости. Функция тока. Комплексный потенциал. Комплексная скорость. Обтекание цилиндра поступательным потоком идеальной несжимаемой жидкости.
5	Модели гидродинамики вязкой жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости. Начальные и граничные условия. Об изучении движения вязкой жидкости. Уравнение движения в безразмерных величинах. Числа подобия. Ламинарные и турбулентные течения. Течение Куэтта. Течение Пуазеля.
6	Элементы теории пограничного слоя. Понятие пограничного слоя. Уравнения движения вязкой жидкости в пограничном слое. Постановка задачи о течении в пограничном слое.
7	Модели теории упругости. Обобщенный закон Гука. Уравнения теории упругости. Уравнение Ламе. Граничные и начальные условия
8	Математические модели волновых процессов. Математическая модель распространения звуковых волн в вязкой жидкости.
9	Математическая модель распространения упругих волн.
10	Модели теплопроводности.
11	Математическая модель распространения электромагнитных волн.
12	Математические модели в области финансов и страховании.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>7 семестр</i>	
1	Обтекание сферы потоком несжимаемой идеальной жидкости
2	Распространение тепла в сферическом теле
3	Рассеяние звуковых волн на сфере
4	Решение задачи упругого равновесия тонкой пластины
5	Моделирование риска разорения страховой компании

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>7 семестр</b>	
1	Подготовка к защите лабораторных работ.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение.

### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

#### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>7 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение и защита лабораторных работ №№ 1,2	25
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение и защита лабораторных работ №№ 3,4,5	25
		Итого	30
	Промежуточная аттестация		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование: задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-584-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Ларин, Н.В. Основы финансовой и актуарной математики: учеб. пособие / Н. В. Ларин, А. А. Кочетыгов; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011. — 240 с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 975-5-7679-2092-1.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html> (дата обращения: 26.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://elibrary.ru/> – Научная Электронная Библиотека eLibrary.
3. <http://cyberleninka.ru/> – КиберЛенинка — научная электронная библиотека.
4. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ».

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.