


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 2023 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой

 Н.В. Ларин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Непрерывные математические модели»**

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

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

с направленностью (профилем)  
**Перспективные методы искусственного интеллекта  
в сетях передачи и обработки данных**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010402-03-23

Тула 2023 год

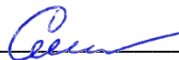
**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Смирнов О.И., доцент каф. ПМиИ, к.ф.-м.н., доцент

---

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



---

*(подпись)*

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является углубленное овладение методологией математического моделирования и наиболее типичными методами при решении задач управления организационными системами, экономическими объектами, проведении научных исследований.

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

- углублённое изучение основных классов и разновидностей непрерывных математических моделей;
- изучение классов и разновидностей методов решения задач, описанных непрерывными моделями;
- изучение способов построения непрерывных математических моделей и разработки методов решения, основанных на этих моделях.

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

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в первом 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) архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.1);
- 2) методы управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивания эффективности и качество проекта; способы применения современных методов управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.5).

### **Уметь:**

- 1) применять инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов, методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.2);
- 2) выбрать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.4);
- 3) использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.6).

**Владеть:**

1) навыками исследования особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта, применения системы управления качеством (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.3);

2) навыками проведения реинжиниринга прикладных и информационных процессов (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.7).

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										
1	Э	5	180	12	24	—	—	2	0,25	141,75
Итого	—	5	180	12	24	—	—	2	0,25	141,75

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>1 семестр</i>	
1	Введение. Современное состояние и развитие непрерывного математического моделирования.
2	Классификация непрерывных математических моделей.
3	Метрические и линейные нормированные пространства.
4	Линейные операторы и линейные функционалы.
5	Обобщенные функции. Нелинейные операторы.
6	Методы построения непрерывных математических моделей.
7	Элементы вариационного исчисления.
8	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, постановка основных задач и методы их исследования.

№ п/п	Темы лекционных занятий
9	Интегральные уравнения.
10	Нелинейные уравнения в частных производных.
11	Непрерывные Марковские модели.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Метрические и линейные нормированные пространства.
2	Линейные операторы и линейные функционалы.
3	Обобщенные функции. Нелинейные операторы.
4	Методы построения непрерывных математических моделей.
5	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
6	Элементы вариационного исчисления.
7	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, постановка основных задач и методы их исследования
8	Интегральные уравнения
9	Нелинейные уравнения в частных производных
10	Марковские случайные процессы для непрерывного времени
11	Потоки событий. Моделирование их с помощью Марковских моделей
12	Моделирование систем с потоками событий, отличных от простейших
13	Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Построение и способы решения

### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 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
<i>1 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение домашних заданий
3	Подготовка к контрольным работам
4	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
<i>1 семестр</i>				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий		4
		Работа на практических занятиях		8
		Выполнение домашних заданий		8
		Выполнение контрольной работы № 1		10
		Итого		30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий		4
		Работа на практических занятиях		8
		Выполнение домашних заданий		8
		Выполнение контрольной работы № 2		10
		Итого		30
Промежуточная аттестация	Экзамен			40 (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. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516112>.
2. Треногин, В. А. Функциональный анализ: учебник / В. А. Треногин. — 4-е, изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 488 с. — ISBN 978-5-9221-0804-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59471>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Краснов М.Л. Интегральные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями: учебное пособие для вузов / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко.— 3-е изд., испр. — М.: УРСС, 2007.— 192 с.
4. Воробьёв С.А. Модели и методы исследования операций: учеб. пособие / Тула: Изд-во ТулГУ. 2007, —148 с.
5. Воробьёв С.А. Теория игр и исследование операций: учеб. пособие / Тула: Изд-воТулГУ. 2012, —103 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей. - М.: Изд-во МГУ, 1983. – 263 с.
2. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд, испр. - М., Физматлит, 2002. – 320 с.

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

1. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань», доступ авторизованный.
2. <https://urait.ru/> – Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный.
3. <https://www.iprbookshop.ru/> – Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный.
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> – ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.
5. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий East View, доступ авторизованный.
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный.
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный.

## 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.