

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП  
Заведующий кафедрой ЦТУТП



В.Е. Нутович

05 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.



Кафедра «Теоретическая механика»

Автор Братусь Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика и механика**

Направление подготовки:	<u>01.06.01 – Математика и механика</u>
Направленность:	<u>Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление</u>
Квалификация выпускника:	<u>Исследователь. Преподаватель-исследователь</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 29 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой  С.Б. Косицын
--	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная цель дисциплины:

ознакомить студентов с основами построения и анализа математических и вероятностных моделей различных объектов и явлений.

Задачи изучения дисциплины:

1. Формирование знаний по общим вопросам теории математического и вероятностного моделирования;
2. Методы моделирования детерминированных и стохастических систем;
3. Моделирование случайных воздействий;
4. Применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Математика и механика" относится к блоку 1 "Блок 1 «Дисциплины (модули)»" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Государственная итоговая аттестация**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 владением методологией научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знать и понимать: знать  Уметь: уметь  Владеть: владеть
2	ОПК-4 способностью определять перспективные направления развития и актуальные задачи и проблемы исследований в фундаментальных областях науки на основе изучения и критического осмысления отечественного и зарубежного опыта	Знать и понимать: знать  Уметь: уметь  Владеть: владеть
3	ОПК-7 организовать работу исследовательского и (или) педагогического коллектива в профессиональной деятельности	Знать и понимать: знать  Уметь: уметь  Владеть: владеть
4	ПК-3 готовностью описывать качественные и количественные характеристики решений, приложения	Знать и понимать: знать  Уметь: уметь  Владеть: владеть
5	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать и понимать: основные математические методы исследования  Уметь: оценивать полученные результаты, формулировать новые идеи и ставить задачи  Владеть: методами для решения исследовательских и практических задач
6	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать и понимать: знать  Уметь: уметь  Владеть: владеть

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1	8		8		26	42	
2	2	Тема 1.1 Элементы теории функций и функционального анализа.	2		2		26	30	
3	2	Тема 1.2 Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.	2		2			4	
4	2	Тема 1.3 Принятие решений.	2		2			4	
5	2	Тема 1.4 Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.	2		2			4	
6	2	Раздел 2	4		4		22	30	
7	2	Тема 2.1 Вычислительный эксперимент.	2		2		22	26	
8	2	Тема 2.1 Алгоритмические языки.	2		2			4	
9	2	Раздел 3	6		6		24	36	
10	2	Тема 3.1 Основные принципы математического моделирования	2		2		24	28	
11	2	Тема 3.2 Методы исследования математических моделей	2		2			4	
12	2	Тема 3.3 Математические модели в научных исследованиях	2		2			4	
13	2	Экзамен						36	ЭК
14		Всего:	18		18		72	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Тема: Элементы теории функций и функционального анализа.	Элементы теории функций и функционального анализа.	2
2	2	РАЗДЕЛ 1 Тема: Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.	Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.	2
3	2	РАЗДЕЛ 1 Тема: Принятие решений.	Принятие решений.	2
4	2	РАЗДЕЛ 1 Тема: Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.	Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.	2
5	2	РАЗДЕЛ 2 Тема: Алгоритмические языки.	Алгоритмические языки.	2
6	2	РАЗДЕЛ 2 Тема: Вычислительный эксперимент.	Вычислительный эксперимент.	2
7	2	РАЗДЕЛ 3 Тема: Основные принципы математического моделирования	Основные принципы математического моделирования	2
8	2	РАЗДЕЛ 3 Тема: Методы исследования математических моделей	Методы исследования математических моделей	2
9	2	РАЗДЕЛ 3 Тема: Математические модели в научных исследованиях	Математические модели в научных исследованиях	2
ВСЕГО:				18/0

#### **4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекционных практических занятий. Занятия организованы с использованием компьютерных технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают задания практического содержания для оценки умений и навыков. Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1  Тема 1: Элементы теории функций и функционального анализа.	Проработка учебного материала по темам:  Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов. Изучение литературы [3], [5]	26
2	2	РАЗДЕЛ 2  Тема 1: Вычислительный эксперимент.	Проработка учебного материала по темам:  Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа Изучение литературы [1], [6]	22
3	2	РАЗДЕЛ 3  Тема 1: Основные принципы математического моделирования	Проработка учебного материала по темам:  Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением. Изучение литературы [2], [4], [7]	24
ВСЕГО:				72

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Бином. Лаборатория знаний, 2011 НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 2
2	Математическое моделирование систем и процессов	Голубева Н. В	СПб.: Лань, 2013 <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862</a>	Раздел 3
3	Основы научных исследований	Шкляр М.Ф.	"Дашков и К", 2012 <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3934">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3934</a>	Раздел 1
4	Математическое моделирование	Данилов Н.Н.	Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014 НТБ МИИТ	Раздел 3
5	Исследование операций. Задачи, принципы, методология	Е.С. Вентцель	Высш. шк., 2007 НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Раздел 1

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Современные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Ред. Дж. Холл, Дж. Уатт	Мир, 1979 НТБ (фб.)	Раздел 2
7	Основы теории математического моделирования	Барботько А. И.	Старый Оскол: ТНТ, 2008 НТБ МИИТ	Раздел 3

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронная библиотека РФФИ – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета – [www.lib.mexmat.ru/books/41](http://www.lib.mexmat.ru/books/41)
3. Новая электронная библиотека – [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)
4. Российское образование (федеральный портал) – [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

5. Электронная библиотека издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com>  
6. Виртуальный читальный зал Электронной Библиотеки Диссертаций РГБ – <http://www.diss.rsl.ru>

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения занятий желательна аудитория, оборудованная компьютерами и проектором.

При прохождении учебной дисциплины программное обеспечение должно быть установлено в указанных аудиториях (1308, 1309) с лицензионных носителей, соответствовать имеющейся операционной системе и быть изданным не ранее 2007 года. При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий требуется аудитория, для проведения лекционных занятий, мультимедийное оборудование, программное обеспечение для компьютерных презентаций, доступ аспирантов к компьютеру с выходом в Интернет.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

СРС. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект и т.д. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Работа по написанию раздела главы научно-исследовательской работы.