

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Филимонов Андрей Матвеевич, д.ф.-м.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Концепции современного естествознания

Направление подготовки: 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль: Математические модели в экономике и технике

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

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 № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой  В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Концепции современного естествознания» является ознакомление студентов с основными, наиболее типичными математическими моделями и идеями, встречающимися в современном естествознании. В курсе основное внимание сосредоточено на тех концепциях, которые встречаются достаточно часто. К таким концепциям можно отнести, во-первых, идею инвариантности законов естествознания относительно выбора систем координат, а во-вторых, дискретные и непрерывные модели (поля и частицы).

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Концепции современного естествознания" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Дифференциальные уравнения:

Знания: постановки задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

Умения: решать основные обыкновенные дифференциальные уравнения

Навыки: навыки работы с учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками.

2.1.2. Уравнения математической физики:

Знания: постановки задач для уравнений математической физики

Умения: уметь решать основные уравнения математической физики

Навыки: навыки работы с учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Анализ данных и временные ряды

**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	ПКС-1 Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе	ПКС-1.1 В достаточном объеме владеет понятиями и фактами из области математических, а также других естественно-научных дисциплин. ПКС-1.2 Умеет формулировать постановку задачи и излагать ее. ПКС-1.3 Выделяет и классифицирует существенные подзадачи при анализе системы. ПКС-1.4 Знает, анализирует и сравнивает имеющиеся методы и средства решения прикладных задач.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (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 7
Контактная работа	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Частицы	6	34			8	48	
2	7	Тема 1.1 Уравнения механики	2					2	
3	7	Тема 1.2 Одномерные системы	2					2	
4	7	Тема 1.3 Одномерные системы с трением	2					2	
5	7	Раздел 2 Принцип наименьшего действия	6				10	16	
6	7	Тема 2.1 Принцип наименьшего действия в оптике	2					2	
7	7	Тема 2.2 Принцип наименьшего действия в механике	2					2	
8	7	Тема 2.3 Уравнение Эйлера	2					2	ПК1, устный опрос №1
9	7	Раздел 3 Гамильтонова механика	6				10	16	
10	7	Тема 3.1 Преобразование Лежандра	2					2	
11	7	Тема 3.2 Физический смысл гамильтониана в механике	2					2	
12	7	Тема 3.3 Гамильтонова система уравнений	2					2	
13	7	Раздел 4 Дополнительные сведения по дифференциальным уравнениям	6				16	22	
14	7	Тема 4.1 Непрерывная зависимость от начальных условий	2					2	
15	7	Тема 4.2 Дифференцируемость по начальным условиям	2					2	
16	7	Тема 4.3	2					2	ПК2,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Первые интегралы							устный опрос №2
17	7	Раздел 5 Механика сплошных сред	6				16	22	
18	7	Тема 5.1 Интегральный инвариант Пуанкаре	2					2	
19	7	Тема 5.2 Уравнение Лиувилля	2					2	
20	7	Тема 5.3 Системы с сохранением фазового объема	2					2	
21	7	Раздел 6 Математические модели в электродинамике	4				16	20	
22	7	Тема 6.1 Уравнения Максвелла	2					2	
23	7	Тема 6.2 Система Максвелла в вакууме	2					2	КР
24	7	Раздел 7 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
25		Всего:	34	34			76	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	7	РАЗДЕЛ 1 Частицы	Уравнения второго порядка	34
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Задача двух тел
2. Оптико-механическая аналогия
3. Одномерные нелинейные системы
4. Инварианты Пуанкаре
5. Бездивергентные системы
6. Полный интеграл
7. Пфаффовы системы
8. Устойчивость по Пуассону
9. Устойчивость по Бирхгофу
10. Устойчивость по Лагранжу.
11. Ротор в многомерном случае
12. Калибровка Лоренца
13. Уравнения магнитной гидродинамики.
14. Световой конус

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Концепции современного естествознания» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 70 % являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративными), и на 30 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 30 часов. Остальная часть практического курса (24 часа) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем и подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, контрольные работы.

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	7	РАЗДЕЛ 1 Частицы	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	8
2	7	РАЗДЕЛ 2 Принцип наименьшего действия	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	10
3	7	РАЗДЕЛ 3 Гамильтонова механика	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	10
4	7	РАЗДЕЛ 4 Дополнительные сведения по дифференциальным уравнениям	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	16
5	7	РАЗДЕЛ 5 Механика сплошных сред	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	16
6	7	РАЗДЕЛ 6 Математические модели в электродинамике	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1],[2]	16
ВСЕГО:				76

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	Элементы теории математических моделей	А.Д. Мышкис	Физматлит, ВО "Наука", 1994 НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)	Все разделы
2	Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы	А.Д. Мышкис	Оникс 21 век, 2007 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Конец неопределенности. Время, Хаос, и Новые законы природы	Пригожин И.	Ижевск: R&C, 2009 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Тепловое равновесие по Гиббсу и Пуанкаре	Козлов В.В.	Изд-во «Факториал-пресс», 2005 НТБ МИИТ	Все разделы
5	Функциональный анализ и его приложения. Учебное пособие.	Деркач М.М., Филимонов А.М., Филимонов Д.А.	М.: МИИТ, 2013 НТБ МИИТ	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Википедия – свободная энциклопедия
4. <http://miit.ru> МИИТ| Об университете| Структура| Кафедры| ИУИТ кафедра «Прикладная математика-1»

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

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)

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)

Обучение дисциплине предполагает максимальное усвоение материала лекций и практических занятий и предполагает активную роль обучающегося в учебном процессе. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать системное представление об изучаемом предмете, помочь освоить студенту закономерности развития изучаемой науки, применять полученные знания в конкретных задачах.

Практические занятия связывают теоретический курс с приложением его на практике. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности. Каждому студенту следует составить семестровый и еженедельный планы работы.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и контрольные опросы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.