

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
от 14.12.2021 г.  
протокол № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Work program of the course**

**Концепции современного естествознания**

**Concepts of modern natural sciences**

Уровень высшего образования

Level of higher education

бакалавриат

bachelor's degree program

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

Training direction / speciality

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

02.03.02 Fundamental Computer Science and Information Technology

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Orientation of educational program

Общий профиль

General profile

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

form of study

очная

full-time

Нижний Новгород, 2022 год

Nizhni Novgorod, 2022

## 21. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.0.21 «Концепции современного естествознания» относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». Дисциплина читается студентам 3 курса в 6 семестре, 2 зачетные единицы, 72 часов, зачет.

Дисциплина опирается на материал курсов математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, численных методов и компьютерные технологии.

The discipline "Concepts of modern natural sciences" refers to the subjects of choice of the variative part of opop and studied in the fourth year of full-time education in the 6th semester. The discipline is based on the material of courses of mathematical analysis, algebra and analytical geometry, differential equations, numerical methods and computer technology.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.0.21 «Концепции современного естествознания» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности / to be able to use basic knowledge of natural sciences, mathematics and computer science,	ОПК1-1.1 Знает как применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при решении практических задач / to be able to understand, improve and apply modern mathematical tools, fundamental concepts and system methodologies, international and professional standards in the field of information technology	Знает как применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при решении практических задач / to be able to understand, improve and apply modern mathematical tools, fundamental concepts and system methodologies, international and professional standards in the field of information technology	Собеседование, тестовые задания

basic facts, concepts, principles of theories related to fundamental computer science and information technology			
--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>33</b>
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Понятия динамической системы, ее состояния, оператора сдвига, фазового пространства, фазовой траектории, фазового портрета. The notion of state of a dynamic system and the operator of transference. Phase space and phase portrait.	4	2			2	4
Тема 2 Истечение жидкости из сосуда. Простейшая модель Торричелли. Fluid flow from a vessel. The model of Torrichelli	4	2			2	2
Тема 3. Динамический демпфер. Dynamic damper.	4	2			2	2
Тема 4. Модели сосуществования конкурирующих видов. The model of competing populations.	4	2			2	2

Тема 5. Модели сосуществования в биологии и экологии / Models of coexistence in biology and ecology	4	2			2	2
Тема 6. Линейный и нелинейный осцилляторы / Linear and nonlinear oscillators	4	2			2	2
Тема 7. Математические модели в химии / Mathematical models in chemistry	4	2			2	2
Тема 8. Электромеханические аналогии и уравнения Лагранжа-Максвелла / Electromechanical analogy in equations Lagrange-Maxwel.	4	2			2	2
Тема 9. Построение расчетной модели, визуализация результатов численного моделирования / Getting models, visualizations of results computer modelling	4	2			2	2
Тема 10. Обзор методов расчета задач механики деформируемого твердого тела (МДТТ) / Computer methods in mechanics deformable solid body	4	2			2	2
Тема 11. Расчет статических задач МДТТ / Static tests in mechanics deformable solid body	4	2			2	2
Тема 12. Расчет форм и частот собственных колебаний / Calculation of mode and frequencies of eigen oscillations	4	2			2	2
Тема 13. Расчет вынужденных колебаний / Calculation of constrained vibrations	4	2			2	2
Тема 14. Расчет оптимальных параметров динамического гасителя колебаний / Calculation of optimal parameters of dynamical oscillation damper	4	2			2	3
Тема 15. Расчет устойчивости в пространстве параметров уравнения Матье-Хилла / Definition stability regions in equation Matie-Hilla parameters	4	2			2	4
Тема 16. Расчет устойчивости в одной электромеханической системе / Calculation of stability regions in electromechanical system	5	2			2	4
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет	6					
Итого	72	32			33	39

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов лабораторного типа

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

- проработка теоретического материала лекционных занятий;
- подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

#### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Часы Галилея – Гюйгенса как автоколебательная система. / Watch Galilei – Huygens as a self-oscillating system
2. Генератор электрических колебаний. Уравнение Ван-дер-Поля. Амплитуда автоколебаний. / The generator of electric oscillations. The equation of van der Pol. The amplitude of self-oscillations
3. Мягкий и жёсткий режимы возбуждения автоколебаний. / Soft and hard modes of excitation of self-oscillations
4. Стохастический осциллятор – «часы наоборот». Фазовый портрет и точечное отображение. Непредсказуемость и случайность его движений / Stochastic oscillator - "clock on the contrary". Phase portrait and point mapping. Unpredictability and randomness of his movements
5. Трение как причина возникновения неустойчивости и автоколебаний. / Friction as the cause of instability and self-oscillations
6. Вынужденные колебания линейного осциллятора. Амплитудно-фазовая частотная характеристика. Явления резонанса и сдвига фазы. / Forced oscillations of the linear oscillator. Amplitude-phase frequency characteristic. The phenomenon of resonance and the phase shift
7. Килевая качка, динамический демпфер. / Keel rolling, dynamic damper
8. Параметрическое возбуждение и резонанс. Примеры. Отличие параметрического резонанса от обычного. / Parametric excitation and resonance. Examples. The difference parametric resonance from the ordinary
9. Колебания двух связанных осцилляторов. Нормальные колебания и частоты. Явление биений и перекачки энергии. / Oscillations of two coupled oscillators. Normal oscillations and frequencies. The phenomenon of beats and energy transfer
10. Стабилизация перевёрнутого маятника с помощью управления. Стабилизация вертикального положения и точки опоры. / Stabilization of the inverted pendulum by control. Stabilization of vertical position and supports
11. Стабилизация курса лодки и корабля. / Boat and ship course stabilization
12. Почему не удаётся жонглировать короткой палочкой. / Why can't I juggle with a short stick
13. Автоматные модели игр и обучения. Простейшие детерминированные модели игроков и их парных игр в отгадывание. / Automatic models of games and training. The simplest deterministic models of players and their pair games in guessing

14. Стохастические марковские модели игроков и их игр в отгадывание. / Stochastic Markov models for the players and their games in guessing
15. Марковские процессы с доходами. Выбор их стратегии. / Markov processes with revenues. The choice and strategy
16. Конфликты и партнёрство. Пример Гермейера. / Conflict and partnership. Hermeyer's Example.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Yu.I.Neimark “Mathematical Models in Natural Science and Engineering”. Berlin, Springer-Verlag, 2003.- pp 570. <https://link.springer.com/gp/book/9783540436805>
2. V. P. Savelyev, A. V. Ostrovski, G. V. Kuzenkova “Concepts of Natural Science”, Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod State University, 2013,- pp.100.
3. Савельев В.П., Островский А.В., Кузенкова Г.В. Concepts of Natural Science: курс лекций на английском языке. Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование» (ОФЭРНиО), свидетельство № 19719

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

- Литература для студента <http://www.libsib.ru/etika/etika-delovogo-obscheniya/vse-stranitsi>
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника, интернет с доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ \_\_\_\_\_.

Автор С.Н.Стребуляев

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой А.В.Калинин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 года, протокол № 2.