

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра дифференциальных уравнений

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Концепции современного естествознания**

Направление подготовки (специальности)  
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)  
«Программирование, алгоритмы и анализ данных»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 19 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК  
математического факультета  
протокол № 9 от 3 мая 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Концепции современного естествознания» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию научного мышления и способности к восприятию науки как единого целого, частью которого является математика. Целью преподавания дисциплины является ознакомление слушателей с физическими принципами, законами, моделями позволяющими объяснить окружающий нас мир живой и неживой природы с позиций современной физики, а также некоторых разделов экологии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Концепции современного естествознания» входит в цикл дисциплин, которые обеспечивают овладение общенаучными знаниями в области современного естествознания и связь их с математическими дисциплинами, необходимыми для подготовки специалиста математика. Она основывается на знаниях, полученных слушателями при изучении дисциплин «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Концепции современного естествознания», используются при изучении общепрофессиональных дисциплин, а также ряда специальных дисциплин.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	<b>И-ПК-1.1</b> Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий <b>И-ПК-1.2</b> Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	<b>Знать:</b> - общие фундаментальные физические проблемы движения материальных объектов в представлениях классической, квантовой, релятивистской механик, взаимосвязи пространства времени, модели эволюции, основы теории относительности, а также некоторых разделов математической экологии. <b>Уметь:</b> - формулировать основные законы, выдающихся ученых, основные идеи, относящиеся к тому или иному разделу изучаемых тем (см. ниже). <b>Владеть навыками:</b>

		- основными представлениями о целостной картине Мира в рамках естественнонаучной парадигм.
--	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, **72** акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1.	Вводная лекция	2	6	2				2	
2.	Этапы развития и становления естествознания	2	6	4		1		2	Фронтальный опрос. Доклады студентов и их обсуждение.
3.	Основные идеи классической механики	2	5	2				3	Рефераты студентов
4.	Механическая картина мира	2	5	3		2		3	
5.	Введение в электродинамику	2	5	3		1		3	
6.	Основы квантовой механики	2	5	2		2		3	Контрольная работа
							0,3	1,7	Зачёт
	ИТОГО		32	16		6	0,3	17,7	

#### Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Вводная лекция.

Задачи современного естествознания. Механизмы познавательной деятельности человека. Наука — высшая форма знаний. Основные положения создания физической модели. Проблемы естествознания на пути познания мира. Математика — язык науки.

##### Тема 2. Этапы развития и становления естествознания.

Первые научные школы, основные идеи и взгляды. Первые естествоиспытатели и основоположники естествознания.

### **Тема 3. Основные идеи классической механики.**

Основные идеи классической механики. Конфигурационное пространство и время. Принцип относительности и детерминированности. Г. Галилей, И. Ньютон — основатели классической механики. Движение, скорость, ускорение. Основные законы классической механики. Преобразование Галилея. Уравнение движения Ньютона, уравнение движения, записанное в форме Гамильтона.

### **Тема 4. Механическая картина мира.**

Системы с одной и двумя степенями свободы. Понятие потенциала. Законы Кеплера. Примеры механических систем.

### **Тема 5. Введение в электродинамику.**

Основные законы электродинамики. Понятие поля. Уравнения Максвелла. Преобразование Лоренца. Анализ и интерпретация уравнений Максвелла и преобразования Лоренца. Опыт Майкельсона-Морли. Принцип относительности. Основные задачи и выводы из принципа относительности (изменение длины отрезка, изменение времени, сложение скоростей, масса и импульс). Анализ данных задач. Связь преобразований Лоренца и Галилея.

### **Тема 6. Основы квантовой механики.**

Понятия частиц и волн. Волновое движение. Постулаты Бора. Принцип неопределенности. Гейзенберг, Планк, Шредингер — вклад в развитие квантовой механики. Основные законы квантовой механики. Анализ законов квантовой механики с законами из других разделов.

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** — дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция с элементами лекции-беседы** — последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**Практическое занятие** — занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

**Консультации** — вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:  
для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>

- Электронная библиотечная система «Консультант студента»  
<https://www.studentlibrary.ru>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. В. П. Лежников, Г. М., Нажмудинов, В. Д. Кукушкин Концепции современного естествознания - Ярославль: ЯрГУ, 2000.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/19990601.pdf>

2. А. В. Проказников Концепции современного естествознания - Ярославль: ЯрГУ, 2007. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20070116.pdf>

### **б) дополнительная литература**

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Том I. Механика. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785922108195-SCN0000/000.html>

2. Ю. С. Колесов Концепции современного естествознания. Математический подход - Ярославль: ЯрГУ, 2003. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20030277.pdf>

3. Арнольд В.И. Математические методы классической механики. М.1974. [https://matematika76.ru/fm/arnold\\_mmkm.pdf](https://matematika76.ru/fm/arnold_mmkm.pdf)

4. Колесов Ю.С. Популярная математическая физика. Ярославль, 2005.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20050292.pdf>

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Автор:**

профессор кафедры дифференциальных уравнений, д.ф.-м.н.

А.Н. Куликов

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Концепции современного естествознания»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Темы рефератов и докладов**

1. Основоположники естествознания. Платон. Идеалистическая школа.
2. Основоположники естествознания. Аристотель. Материалистическая школа.
3. Пифагор, Демокрит.
4. Основные идеи механики Ньютона. Вклад И. Ньютона в развитие естествознания.
5. Принцип детерминированности Галилея. Вклад Г. Галилея в естествознание.
6. Законы Кеплера.
7. Н. Коперник. Взгляды на построение мира.
8. Основные идеи электродинамики.
9. Максвелл, уравнения Максвелла.
10. А.Пуанкаре — вклад в теорию относительности.
11. А.Эйнштейн — вклад в теорию относительности.
12. Опыт Майкельсона – Морли.
13. Основные идеи квантовой механики.
14. Шрёдингер. Уравнение Шрёдингера.
15. Гейзенберг.
16. Планк.

**Правила выставления оценки за рефераты и доклады**

Оценка выставляется по следующему принципу:

- полностью и правильно раскрыта тема (сообщены основные понятия, концепции, связь с другими разделами естествознания) — 3 балла;
- тема раскрыта полностью, но отсутствуют нужные пояснения основных понятий, концепций (сообщены основные понятия, концепции, связь с другими разделами естествознания) — 2 балла;
- тема раскрыта формально — 1 балл.

**Тест**

1. Какие формы научного познания можно выделить?
2. Какие научные дисциплины относятся к естественным наукам?
3. Какие научные дисциплины относятся к гуманитарным наукам?
4. Этапы развития физики
5. Взгляды на движение у Аристотеля
6. Механика Ньютона
7. Основные концепции механики Ньютона
8. Законы Кеплера
9. Обратимость времени характера для законов небесной механики или термодинамики

**10.** Таблица Менделеева

**11.** Современная физика и ее отличие от классической

**12.** В какое время был осуществлен переход к современной физике

**Критерии выставления оценки за тест**

- менее 35% правильно выполненных заданий — неудовлетворительно;
- от 36% до 70% — удовлетворительно;
- от 71% до 90% — хорошо;
- более 90% — отлично.

**2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

1. Задачи современного естествознания. Проблемы естествознания на пути познания мира.
2. Механизмы познавательной деятельности человека.
3. Определение модели. Место моделирования среди методов познания.
4. Определение модели. Классификация моделей (в зависимости от сложности объекта, от оператора модели, от целей моделирования, от параметров задачи, от метода реализации).
5. Этапы развития и становления естествознания. Первые научные школы, основные идеи и взгляды.
6. Основные идеи классической механики. Конфигурационное пространство и времени. И. Ньютон – один из основателей классической механики.
7. Г. Галилей. Принцип относительности и детерминированности. Движение, скорость, ускорение. Основные законы классической механики.
8. Механическая картина мира. Законы Кеплера. Примеры механических систем.
9. Основные законы электродинамики. Понятие поля. Основные законы электродинамики. Распространение законов механики на данный раздел физики.
10. Максвелл, Лоренц. Классическая электродинамика.
11. Уравнения Максвелла и преобразования Лоренца – интерпретация объяснение. Опыт Майкельсона-Морли.
12. Принцип относительности. А. Эйнштейн. Основные задачи и выводы принципа относительности А. Эйнштейна (закон хода часов, сложение скоростей и т.д.).
13. Принцип относительности. Связь преобразований Лоренца и Галилея.
14. Основы квантовой механики. Понятия частиц и волн. Волновое движение.
15. Принцип неопределенности. Гейзенберг, Планк, Шредингер.
16. Опыт Резерфорда. Основные задачи и выводы.



## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Концепции современного естествознания»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Концепции современного естествознания» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. Это связано с тем, что в основе «Концепции современного естествознания» лежит особый математический аппарат. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным физическим задачам и отработка навыков работы с математическим аппаратом «Концепции современного естествознания».

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия, законы и основы данного курса. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы проводятся семинарские занятия, которые помогают разъяснить материал по пройденной теме.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет по итогам первого семестра выставляется по итогам тестирования и краткого собеседования по его результатам.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Концепции современного естествознания» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет и экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.