

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Проректор по учебной работе и  
довузовской подготовке**

**А.А. Воронов**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Научная визуализация и дизайн
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Современная механика и робототехника Физтех-школа физики и исследований им. Ландау кафедра теоретической механики
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 45 всего, в том числе:

лекции: 45 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: С.С. Ефимов, ассистент

Программа обсуждена на заседании кафедры теоретической механики 09.04.2020

## Аннотация

Курс призван восполнить отсутствие в образовательных программах информации, касающейся визуализации полученных результатов. Зачастую, получая результат, исследователь не знает каким образом наглядно этот результат представить. В рамках курса обучающиеся познакомятся с различными прикладными пакетами, научатся работать с растровой и векторной графикой, делать gif-анимацию и многое другое.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Цель данного курса состоит в том, чтобы познакомить обучающихся с прикладными пакетами, позволяющими наглядно продемонстрировать научные результаты. В курсе будет рассказано и типовых ошибках при визуализации результатов, а также о том, как представить их наиболее понятным образом.

#### Задачи дисциплины

Задача дисциплины состоит в том, чтобы научить студентов наглядно и качественно представлять результаты своих научно-исследовательских работ.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

прикладные пакеты (Wolfram Mathematica, Adobe Photoshop и т.д.).

уметь:

делать качественные графики, презентации, фильтровать изображения и делать gif-анимации.  
владеть:

навыками верстки в различных графических пакетах.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Wolfram Mathematica	8			6
2	Растровая графика	4			6
3	Векторная графика	8			6
4	Основы дизайна	4			6
5	Верстка презентаций	4			6
6	Видео	8			6
7	Нейросети	4			4
8	Основы трёхмерной графики	5			5
Итого часов		45			45
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 3 (Осенний)

###### 1. Wolfram Mathematica

Набор формул, инструменты форматирования блокнота. Экспорт/импорт формул из Latex. Функции, чистые функции, подстановки. Методы компьютерной алгебры. Численные методы интегрирования. Решение дифференциальных уравнений. Построение графиков. Типы, форматирование, способы комбинирования. Импорт и парсинг данных. Импорт изображений. Экспорт изображений различных форматов. Покадровый экспорт анимации.

###### 2. Растровая графика

Adobe Photoshop. Панели и инструменты. Слои, стили, инструменты выравнивания. Алгоритмы наложения и принципы композиции изображений. Цветовые пространства. Альфа-канал. Смарт-объекты и non-destructive editing. Вейвлеты, фильтрация изображений. Пакетная обработка файлов, действия, переменные, скрипты. Сборка gif-анимаций из кадров.

###### 3. Векторная графика

Сплайны. Форматы файлов. Adobe Illustrator. Панели и инструменты. Трассировка растровых изображений. Импорт формул из Latex. Импорт графиков из Wolfram Mathematica. Комбинированные изображения. Поиск шрифтов.

###### 4. Основы дизайна

Adobe InDesign\*. Импорт формул из Latex. Верстка постеров (презентаций) Классификация шрифтов. Принципы контраста, повторения, выравнивания и близости. Теория цвета.

## 5. Верстка презентаций

Microsoft PowerPoint. Импорт векторных изображений. Импорт формул из Latex. Мастер-слайды. Панель выделения. Интерактивные элементы. Базовая анимация.

## 6. Видео

Adobe After Effects. Векторные слои. Анимация по ключевым кадрам. Выражения и скрипты. Трёхмерное пространство и системы отсчёта. Захват движения. Импорт/экспорт численных данных. Adobe Premiere\*. Настройка параметров видео (fps, pixel aspect ratio, interlacing). Алгоритмы сжатия. Инструменты нелинейного монтажа. Настройки интерпретации.

## 7. Нейросети

Обзоры (Two Minute Papers). Повышение разрешения (Topaz, waifu2x, Bigjpg). Повышение частоты кадров (Dain app, AE pixel motion). Обрезка фона (Unscreen, AE rotobrush) Прочее (RunwayML).

## 8. Основы трёхмерной графики

Принципы работы алгоритмов рендеринга. Blender. Основы моделирования. Создание и экспорт трёхмерных объектов в Wolfram Mathematica. Element 3D. Материалы и освещение. Анимация по ключевым кадрам.

# 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска).

## 6.Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Набор и верстка в системе LATEX [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. М. Львовский .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : МЦНМО, 2003 .— 448 с.

### Дополнительная литература

1. Теоретическая механика [Текст] : учебник для вузов / А. П. Маркеев .— 4-е изд., испр. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2007 .— 592 с.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://lib.mipt.ru/> – электронная библиотека Физтеха

<http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».

<http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам Российской академии наук

[https://mipt.ru/education/chair/theoretical\\_mechanics/](https://mipt.ru/education/chair/theoretical_mechanics/) - сайт кафедры теоретической механики МФТИ

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, а также программные пакеты Wolfram Mathematica и Matlab.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение курса требует большой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях,
- подготовку к контрольным, самостоятельным работам и тестам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также индивидуальных консультаций.

Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**по направлению:** Прикладные математика и физика  
**профиль подготовки:** Современная механика и робототехника  
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау  
кафедра теоретической механики  
**курс:** 2  
**квалификация:** магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Зачет

**Разработчик:** С.С. Ефимов, ассистент

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Научная визуализация и дизайн» обучающийся должен:

### знать:

прикладные пакеты (Wolfram Mathematica, Adobe Photoshop и т.д.).

### уметь:

делать качественные графики, презентации, фильтровать изображения и делать gif-анимации.

### владеть:

навыками верстки в различных графических пакетах.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Темы курсовых работ:

1. Визуализировать полученные в ходе научной работы графические результаты в векторном виде, представить их наглядно.
2. Создать анимацию на основе полученных научных результатов
3. Обработать растровое изображение, перевести его в векторное.
4. Создание презентации.
5. Создание постера, интерактивного постера.
6. Создание анимации или сложной комбинированной иллюстрации.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Работа над базовыми заданиями в графических системах: применение фильтров, коррекция изображений. Создание гиф-файла.

Работа в видеоредакторе

Работа в аудиоредакторе

Поиск оптимальных способов представления визуальной информации

#### **Критерии оценивания**

Зачет выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений, возможно, с недочетами и неточностями.

Незачет выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний (или их полное отсутствие), допускающему грубые ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеющему основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяющему полученные знания даже в стандартной ситуации.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Подготовка к зачету самостоятельная: перечислены задачи, решение которых каждый студент излагает полностью.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой, конспектами лекций.

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий, или путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.