

**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

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Научная визуализация и дизайн
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Современная механика и робототехника кафедра теоретической механики кафедра теоретической механики
курс:	2
квалификация:	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/ - 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Современная механика и робототехника кафедра теоретической механики 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.