

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

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Компьютерные технологии: прикладные пакеты
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Геокосмические науки и технологии Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра прикладной механики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составили:

А.А. Баранов, преподаватель

В.С. Молчанов, преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной механики 18.03.2020

Аннотация

В процессе обучения рассматриваются возможности программного пакета SolidWorks в области моделирования задач прочности и гидродинамики. Подробно рассматриваются методы конечноэлементного анализа и функционал модулей инженерного анализа прикладного пакета SolidWorks, таких как Simulation и Flow Simulation.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- формирование у обучающихся представления об основных понятиях и методах конечноэлементного инженерного анализа, а также навыков использования прикладных пакетов программ для его проведения (на примере SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation).

Задачи дисциплины

- обзорное рассмотрение понятий и методов конечноэлементного анализа;
- решение прикладных задач с верификацией полученных результатов;
- освоение прикладных пакетов конечноэлементного анализа SolidWorks.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- назначение и основные понятия конечноэлементного инженерного анализа: модель, уравнения состояния среды, сетка, решающая программа, решение;
- методику применения инженерного анализа.

уметь:

- корректно формулировать постановку задачи анализа, обоснованно и рационально подходить к подготовке объекта (модели) к анализу с учетом требований задачи и имеющихся ресурсов;
- оценивать факторы наибольшего влияния на результат;
- рационально распределять вычислительные ресурсы;
- грамотно представлять и интерпретировать результаты анализа.

владеть:

- методами конечноэлементного анализа и функционалом модулей инженерного анализа прикладного пакета SolidWorks (Simulation, Flow Simulation).

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	Введение к конечноэлементный анализ			2	4
2	Расчеты в Solidworks Simulation			12	24
3	Расчеты в Solidworks Flow Simulation			10	20
4	Интеграция результатов расчета			6	12
Итого часов				30	60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 7 (Осенний)

1. Введение к конечноэлементный анализ

Основные понятия: модель, сетка, граничные условия, решение.

2. Расчеты в Solidworks Simulation

Введение в SolidWorks Simulation. Прочностные расчеты. Основные методы. Верификация результатов. Сеточная сходимость. Подготовка модели к анализу. Адаптивное построение сетки. Автоматизация расчетов. Прочностной анализ сборок. Гармонический анализ. Термический анализ в SolidWorks Simulation.

3. Расчеты в Solidworks Flow Simulation

Введение в анализ текучих сред в SolidWorks Flow Simulation. Основные понятия и модели. Решение стационарных гидродинамических внутренних задач с ламинарным течением. Задачи с теплообменом. Упрощающие модели. Внешние задачи. Аэродинамические расчеты. Турбулентность.

4. Интеграция результатов расчета

Использование результатов расчета в программных модулях для дальнейшего анализа в других модулях. Решение задач оптимизации.

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

Учебная аудитория, персональные компьютеры, программный комплекс Solidworks, проектор.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Применение пакета прикладных программ Flow Vision при изучении курсов механики жидкости и газа [Текст] : учеб. пособие для вузов / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. прикладной механики ; Б. К. Ткаченко [и др.] .— 2-е изд., испр. и перераб. — М. : МФТИ, 2015 .— 98 с.

Дополнительная литература

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.

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

Не используются

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

Используются прикладные программные пакеты SolidWorks.

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

Успешное освоение курса предполагает добросовестное посещение занятий, выполнение соответствующих заданий, а также сдачу этих заданий в определенный срок.

Для обучающихся, пропустивших по уважительной причине занятия, назначаются дополнительные занятия в конце семестра.

При подготовке можно использовать следующие материалы:

1. “Solidworks Simulation Tutorial”
2. “Solidworks Flow Simulation Tutorial”
3. Huei-Huang Lee “Mechanics of Materials Labs with SolidWorks Simulation”
4. Matt Weber “SolidWorks Simulation Black Book”
5. А.А. Алямовский «SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Прикладные математика и физика
профиль подготовки: Геокосмические науки и технологии
Физтех-школа Аэрокосмических Технологий
кафедра прикладной механики
курс: 4
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

А.А. Баранов, преподаватель
В.С. Молчанов, преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Компьютерные технологии: прикладные пакеты » обучающийся должен:

знать:

- назначение и основные понятия конечноэлементного инженерного анализа: модель, уравнения состояния среды, сетка, решающая программа, решение;
- методику применения инженерного анализа.

уметь:

- корректно формулировать постановку задачи анализа, обоснованно и рационально подходить к подготовке объекта (модели) к анализу с учетом требований задачи и имеющихся ресурсов;
- оценивать факторы наибольшего влияния на результат;
- рационально распределять вычислительные ресурсы;
- грамотно представлять и интерпретировать результаты анализа.

владеть:

- методами конечноэлементного анализа и функционалом модулей инженерного анализа прикладного пакета SolidWorks (Simulation, Flow Simulation).

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

Примеры задач для текущего контроля:

Задача 1. Расчет упругих деформаций твердых тел с заданными нагрузками и граничными условиями.

Задача 2. Адаптация сетки и использование критерия сеточной сходимости для получения верифицированных результатов расчета.

Задача 3 .Расчет распределения температуры в твердом теле под влиянием приложенных термических нагрузок и граничных условий.

Задача 4. Расчет собственных частот и мод колебаний твердого тела.

Задача 5. Расчет стационарных течений в ламинарном и турбулентном режиме с заданными граничными условиями.

Задача 6. Расчет аэродинамических задач.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам сдачи задач по каждой теме.

Критерии оценивания

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при решении задач по программе дисциплины;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при решении задач по программе дисциплины;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные знания учебной программы дисциплины при решении задач по программе дисциплины;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, если он знает материал, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ходе решения много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, если он знает материал, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает при решении задач грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, а также, если он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, а также, если он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту по результатам выполнения заданий, а также, если он показал, что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

Дифференцированный зачет студенту выставляется по итогам текущего контроля с учетом выполнения отдельных заданий по курсу, а также устной беседы.