Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.А.Панфилов
«30» ____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/программа подготовки Процессы механической и физико-технической обработки

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед,/ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	6/216	-	18	18	144	Экзамен (36ч), КР
Итого	6/216	-	18	18	144	36

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Моделирование процессов и систем» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к *научно-исследовательской деятельности* в области разработки и эксплуатации машиностроительных производств, объектов и технологий машиностроения, исходя из задач конкретного исследования; к *научно-педагогической деятельности*, разработке методического обеспечения и применению современных методов и методик преподавания.
Ц2	Подготовка выпускников к *проектно-конструкторской деятельности,* обеспечивающей создание проектов машиностроительного производства и внедрение технологий изготовления машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству, *внедрение и эксплуатацию* новых материалов, технологий, оборудования, востребованных на региональном, отечественном и зарубежном рынке.
Ц4	Подготовка выпускников к *производственно-технологической деятельности* при выполнении производственных и исследовательских проектов в профессиональной области, сопровождению их бизнес-процессов, *осуществлению организационно-управленческой деятельности*.

Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов и систем» являются:

- обучение студентов основам методологии разработки математических моделей для решения исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- обучение студентов основам разработки алгоритмов для реализации математических моделей при решении исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- изучение возможностей современных расчетных комплексов для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;
- формирование у студентов навыков использования современных расчетных комплексов для реализации математических моделей при решении исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- воспитание ответственности за продукт своих разработок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» изучается в 1-ом семестре подготовки магистров по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.6).

Для успешного изучения дисциплины «Моделирование процессов и систем» студенты должны быть знакомы с основными положениями курсов «Высшая математика», «Информатика», «САПР в машиностроении».

Из дисциплины «Высшая математика» студент должен знать:

- матричный анализ;
- векторный анализ;
- дифференциальное и интегральное исчисления функций одного и нескольких переменных;
- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных;

Из дисциплины «Информатика» студент должен знать:

- способы описания и виды алгоритмов;

- стандартные алгоритмы обработки массивов (ввод, вывод массивов, их сортировка, нахождение максимальных и минимальных значений);
- алгоритмы вычислений суммы ряда, произведения ряда, вычисления с заданной точностью.
- алгоритмы организации итерационных вычислений.

Из дисциплины «САПР в машиностроении» студент должен знать:

- основы построения 3D – моделей в современных CAD - системах;
- основы построения сборок в современных CAD - системах;

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» является частью блока дисциплин посвященных математическому моделированию процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.04.05:

Р1, Р2, Р4 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.04.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемым компетенциям ОПОП:

способность выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования (ПК-4):

знать: методы разработки функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;

уметь: выбрать методы, средства и технологии проектирования функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения;

владеть: современными средствами проектирования функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств и их элементов;

способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии (ПК-11):

знать: современные средства проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

уметь: использовать современные средства проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

владеть: навыками проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

способность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств (ПК-16):

знать: современные программные комплексы для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;

уметь: применять методы математического моделирования для исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;

владеть: навыками применения современных программных комплексов для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	кп / кр		
1	**Раздел 1**	1									
1.1	Концептуальная и математическая постановка задач моделирования. Этапы разработки моделей. Структурные модели. Многоуровневый подход к описанию процессов и систем.		1		2					1/50%	Отчеты по практическим и лабораторным работам
1.2	Моделирование стационарных и нестационарных процессов теплопередачи при конвективном теплообмене, излучении, контактном взаимодействии.		2-3		2	2				2/50%	
1.3	Моделирование напряженно-деформированного состояния при термомеханическом воздействии в условиях контактного взаимодействия тел.		4		2					1/50%	
	Текущий контроль										*Рейтинг-контроль №1*
2	**Раздел 2**										
2.1	Моделирование процессов упругопластического деформирования.		5-7		2	4		6		3/50%	Отчеты по практическим и лабораторным работам
2.2	Моделирование напряженного состояния при больших деформациях.		8-9		2	2		6		2/50%	
2.3	Моделирование процессов формоизменения и разрушения.		10-11		2	2		6		2/50%	
	Текущий контроль										*Рейтинг-контроль №2*
3	**Раздел 3**										
3.1	Представление динамических систем в виде структурных схем. Правила преобразования структурных схем. Использование преобразований Лапласа для анализа динамических систем.		12-14		2	4		6		3/50%	Отчеты по практическим и лабораторным работам
3.2	Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Определение динамических характеристик звеньев динамической системы.		15-16		2	2		6		2/50%	
3.3	Понятие устойчивости		17-		2	2		6		2/50%	

	динамической системы, критерии устойчивости. Переходные процессы в динамических системах. Виды стандартных воздействий. Параметры оценки качества переходных процессов.		18								
	Текущий контроль										*Рейтинг-контроль №3*
	Промежуточная аттестация										*Экзамен (36ч)*
ИТОГО					18	18		144	+	18/50%	

Тематика практических занятий

Тема 1. Моделирование стационарных и нестационарных процессов теплопередачи при конвективном теплообмене, излучении, контактном взаимодействии.

Тема 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния при термомеханическом воздействии в условиях контактного взаимодействия тел.

Тема 3. Моделирование процессов упругопластического деформирования.

Тема 4. Моделирование напряженного состояния при больших деформациях.

Тема 5. Моделирование процессов формоизменения и разрушения.

Тема 6. Представление динамических систем в виде структурных схем. Правила преобразования структурных схем. Использование преобразований Лапласа для анализа динамических систем.

Тема 7. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Определение динамических характеристик звеньев динамической системы.

Тема 8. Переходные процессы в динамических системах. Виды стандартных воздействий.

Тема 9. Понятие устойчивости динамической системы, критерии устойчивости. Параметры оценки качества переходных процессов.

Тематика лабораторных работ

Лабораторный практикум является персональной аудиторной работой. Целью лабораторного практикума является приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области постановки и решения задач моделирования процессов машиностроения. Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Темы лабораторных работ

№ пп	Учебно-образовательный раздел. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ
1.	**Раздел 1.** **Цель:** Приобретение навыков моделирования процессов теплопередачи при различных условиях теплообмена. Изучение влияния температурного фактора нагружения на напряженно-деформированное состояние.	1. Моделирование процесса неизотермического теплообмена при различных граничных условиях на основе решения нестационарной задачи теплопроводности методом конечных элементов. 2. Моделирование напряженно-деформированного состояния при термомеханическом воздействии методом конечных элементов.
2.	**Раздел 2.** **Цель:** Приобретение навыков моделирования нелинейный процессов деформирования и разрушения материалов.	3. Моделирование напряженно-деформированного состояния при упруго-пластическом деформировании методом конечных элементов. 4. Моделирование напряженно-

		деформированного состояния при больших перемещениях методом конечных элементов. 5. Моделирование процессов формоизменения методом конечных элементов.
3.	**Раздел 3.** **Цель:** Приобретение навыков моделирования динамических систем, анализа переходных процессов по критериям устойчивости и качества.	6. Исследование частотных и переходных характеристик элементарных звеньев структурных схем динамических систем. 7. Исследование устойчивости моделей динамических систем. 8. Исследование устойчивости динамической системы построением переходного процесса при управляющем и возмущающем воздействии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии. При чтении лекций используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятия. При проведении лабораторных работ используются поисковый и исследовательский методы, в том числе, case study.

Ниже приводится описание образовательных технологий, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения дисциплины. Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (см. табл). Перечень методов обучения и форм организации обучения может быть расширен.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО / Методы	Лекции	Лабораторные работы	СРС
IT-методы			
Работа в команде		+	+
Case study		+	
Игра			
Методы проблемного обучения.	+		
Обучение на основе опыта	+	+	
Опережающая самостоятельная работа			+
Проектный метод			
Поисковый метод		+	+
Исследовательский метод		+	+
Другие методы			

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль № 1

1. Определение модели. Свойства моделей.
2. Цели и задачи моделирования. Понятие об иерархии математического моделирования. Значение триады «модель-алгоритм-программа».
3. Алгоритмизация математических моделей. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду. Методы решения.
4. Основные этапы математического моделирования. Особенности этапов, задачи и связь между ними.
5. Основные методы реализации моделей. Достоинства и недостатки.
6. Свойства математических моделей. Понятие «предсказательности» моделей.
7. Классификация моделей в зависимости от параметров и переменных моделирования. Материальное моделирование.
8. Классификация моделей в зависимости от целей моделирования.
9. Когнитивная и содержательная модели.
10. Концептуальная модель. Метод характеристик. Свойства линий скольжения.
11. Понятие математической модели. Универсальность. Взаимосвязь моделей.
12. Классификация математических моделей в зависимости от сложности, и параметров модели.
13. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования. Свойства математических моделей. Полнота.
14. Классификация математических моделей в зависимости от методов реализации. Понятие о методе характеристик.
15. Понятие о математической постановке задачи математического моделирования.
16. Выбор и обоснование метода решения задачи моделирования.
17. Виды математических моделей. Структурные и функциональные математические модели.
18. Моделирование процесса теплопередачи при конвективном теплообмене.
19. Моделирование процесса теплопередачи при теплообмене излучением.
20. Использование внутренних источников теплоты при моделировании процесса теплопередачи.
21. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Граничные условия теплообмена.
22. Закон Фурье, дать определение коэффициенту теплопроводности, температурному полю, температурному градиенту.
23. Вариационная постановка задачи теплопроводности и ее численная реализация методом конечных элементов.
24. Возможные расчетные схемы моделирования контактного взаимодействия тел при термомеханическом нагружении.
25. Понятие и постановка краевой задачи в механике твердого деформируемого тела
26. Вариационная постановка задачи теории упругости и ее численная реализация методом конечных элементов.
27. Конечно-элементная схема решения задачи термоупругости
28. Кинематические граничные условия и их влияние на точность результатов.

Рейтинг-контроль № 2

1. Модели упругопластического деформирования, области применения.
2. Деформационная теория пластичности, область ее применения, реализация в рамках конечно-элементного прочностного анализа.
3. Теория течения, область ее применения, реализация в рамках конечно-элементного прочностного анализа.
4. Законы упрочнения при моделировании процессов пластического деформирования материалов.

5. Условия начала текучести при моделировании процессов пластического деформирования материалов.
6. Схематизация для описания пластических течений профессора Гуна Г.Я.
7. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Эйлера.
8. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Лагранжа.
9. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Эйлера - Лагранжа.
10. Критерии разрушения для вязких материалов.
11. Критерии разрушения для хрупких материалов.
12. Алгоритм решения МКЭ процессов формоизменения и разрушения.
13. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов. Модель Муни-Ривлина
14. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов. Модель Йо.
15. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов с памятью формы. Модель Ауриччио.

Рейтинг-контроль № 3

1. Представление динамических систем в виде структурных схем. Правила преобразования структурных схем.
2. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Пропорциональное звено.
3. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Интегрирующее звено.
4. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Форсирующее звено.
5. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Апериодическое звено.
6. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Дифференцирующее звено.
7. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Колебательное звено.
8. Понятие устойчивости динамической системы. Алгебраические критерии устойчивости Рауса-Гурвица.
9. Понятие устойчивости динамической системы. Частотные критерии устойчивости.
10. Понятие устойчивости динамической системы. Критерий устойчивости Михайлова.
11. Переходные процессы в динамических системах. Виды стандартных воздействий.
12. Параметры оценки качества переходных процессов. Относительная нестабильность динамической системы.

Вопросы к экзамену

1. Определение модели. Свойства моделей.
2. Цели и задачи моделирования. Понятие об иерархии математического моделирования. Значение триады «модель-алгоритм-программа».
3. Алгоритмизация математических моделей. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду. Методы решения.
4. Основные этапы математического моделирования. Особенности этапов, задачи и связь между ними.
5. Основные методы реализации моделей. Достоинства и недостатки.
6. Свойства математических моделей. Понятие «предсказательности» моделей.
7. Классификация моделей в зависимости от параметров и переменных моделирования. Материальное моделирование.
8. Классификация моделей в зависимости от целей моделирования.
9. Когнитивная и содержательная модели.
10. Концептуальная модель**.** Метод характеристик. Свойства линий скольжения.

11. Понятие математической модели. Универсальность. Взаимосвязь моделей.
12. Классификация математических моделей в зависимости от сложности, и параметров модели.
13. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования. Свойства математических моделей. Полнота.
14. Классификация математических моделей в зависимости от методов реализации. Понятие о методе характеристик.
15. Понятие о математической постановке задачи математического моделирования.
16. Выбор и обоснование метода решения задачи моделирования.
17. Виды математических моделей. Структурные и функциональные математические модели.
18. Моделирование процесса теплопередачи при конвективном теплообмене.
19. Моделирование процесса теплопередачи при теплообмене излучением.
20. Использование внутренних источников теплоты при моделировании процесса теплопередачи.
21. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Граничные условия теплообмена.
22. Закон Фурье, дать определение коэффициенту теплопроводности, температурному полю, температурному градиенту.
23. Вариационная постановка задачи теплопроводности и ее численная реализация методом конечных элементов.
24. Возможные расчетные схемы моделирования контактного взаимодействия тел при термомеханическом нагружении.
25. Понятие и постановка краевой задачи в механике твердого деформируемого тела
26. Вариационная постановка задачи теории упругости и ее численная реализация методом конечных элементов.
27. Конечно-элементная схема решения задачи термоупругости
28. Кинематические граничные условия и их влияние на точность результатов.
29. Модели упругопластического деформирования, области применения.
30. Деформационная теория пластичности, область ее применения, реализация в рамках конечно-элементного прочностного анализа.
31. Теория течения, область ее применения, реализация в рамках конечно-элементного прочностного анализа.
32. Законы упрочнения при моделировании процессов пластического деформирования материалов.
33. Условия начала текучести при моделировании процессов пластического деформирования материалов.
34. Схематизация для описания пластических течений профессора Гуна Г.Я.
35. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Эйлера.
36. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Лагранжа.
37. Описание движения деформируемой сплошной среды методом Эйлера - Лагранжа.
38. Критерии разрушения для вязких материалов.
39. Критерии разрушения для хрупких материалов.
40. Алгоритм решения МКЭ процессов формоизменения и разрушения.
41. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов. Модель Муни-Ривлина
42. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов. Модель Йо.
43. Моделирование процессов деформирования гиперупругих материалов с памятью формы. Модель Ауриччио.
44. Представление динамических систем в виде структурных схем. Правила преобразования структурных схем.
45. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Пропорциональное звено.

46. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Интегрирующее звено.
47. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Форсирующее звено.
48. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Апериодическое звено.
49. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Дифференцирующее звено.
50. Звенья динамических систем, их частотные и временные характеристики. Колебательное звено.
51. Понятие устойчивости динамической системы. Алгебраические критерии устойчивости Рауса-Гурвица.
52. Понятие устойчивости динамической системы. Частотные критерии устойчивости.
53. Понятие устойчивости динамической системы. Критерий устойчивости Михайлова.
54. Переходные процессы в динамических системах. Виды стандартных воздействий.
55. Параметры оценки качества переходных процессов. Относительная нестабильность динамической системы.

Виды и формы самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным занятиям$
- подготовка курсовой работы.

Творческая самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Эта работа включает в себя:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине:

Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- Моделирование ударных процессов.
- Моделирование процессов проникания деформируемых тел в различные среды.
- Моделирование распространения ударных волн в средах.
- Моделирование больших перемещений и деформаций.
- Моделирование процессов разрушения.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Представление динамических систем в виде структурных схем. Правила преобразования структурных схем;
- Статические и динамические характеристики элементов и систем;
- Понятие устойчивости динамической системы. Алгебраические критерии устойчивости Рауса-Гурвица.
- Понятие устойчивости динамической системы. Частотные критерии устойчивости.
- Понятие устойчивости динамической системы. Критерий устойчивости Михайлова.

Курсовая работа

Выполняется студентами на основе индивидуальных заданий и включает в себя:

- проектирование 3D сборки;
- определение граничных условий теплообмена;
- проведение анализа температурного состояния сборки на основании решения нестационарной задачи теплопроводности методом конечных элементов с использованием современных CAE – систем;
- определение механической нагрузки и кинематических граничных условий;
- анализ напряженно-деформированного состояния сборки на основании результатов решения нестационарной задачи термоупругости методом конечных элементов с использованием современных CAE – систем;
- проведение прочностного анализа по критериям предельного состояния для рассчитываемой конструкции.

Контроль самостоятельной работы:

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Последний осуществляется путем: рейтинг-контроля по основным разделам дисциплины; устного опроса студентов на лабораторных занятиях; защиты отчетов по лабораторным работам, защиты индивидуального домашнего задания, а также отчетов по творческой самостоятельной работе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Юрчук, С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2013. — 45 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47470.
2. Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами: учебное пособие (Математическое моделирование)) БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013. - ISBN 978-5-9963-2114-8. — Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321148.html.
3. Математическое моделирование динамической прочности конструкционных материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Белов Н.Н., Копаница Д.Г., Югов Н.Т. - М.: Издательство АСВ, 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939811.html.

б) дополнительная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А.В. Духанов, О.Н. Медведева; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 107 с. ISBN 978-5-9984-0037-7. Режим доступа: http: //e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1855.
2. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур [Электронный ресурс] / Матюшкин И.В. - М.: Техносфера, 2011. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362861.html.
3. Моделирование и оптимизация полимерных материалов [Электронный ресурс] / Лущейкин Г.А. - М.: КолосС, 2009. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207461.html.

4. Осипов, Ю.В. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Диффузия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Осипов, М.Б. Славин. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2011. — 73 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47465.
5. Математическое моделирование физических процессов в дуге и сварочной ванне [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Рыбачук А.М., Чернышов Г.Г. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829417.html.
6. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Бошляков А.А., Овсянников С.В. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829981.html.

в) Internet–ресурсы:

www.hpcc.unn.ru/?doc=491
www.matlab.ru
www.exponenta.ru/educat/systemat/levitsky/index.asp
www.all-library.com/ansys/
www.cadfem-cis.ru

Учебно-методические издания

1. Иванченко А.Б. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Моделирование процессов и систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/
2. Иванченко А.Б. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование процессов и систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/
3. Иванченко А.Б. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Моделирование процессов и систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/
4. Иванченко А.Б. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Моделирование процессов и систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/
5. Иванченко А.Б. Оценочные средства по дисциплине «Моделирование процессов и систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: http://cs.cdo.vlsu.ru/

2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная

программа 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» http://op.vlsu.ru/index.php?id=56

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Суперкомпьютер «СКИФ МОНОМАХ» производительностью 4,7 Т-Флопс.
2. Четыре компьютерных класса, обеспечивающие связь с суперкомпьютером «СКИФ МОНОМАХ».
3. Лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad, MATLAB.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент Иванченко А.В.
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Генеральный директор ООО «ТАГ-Инжиниринг», к.т.н.
Аракелян И.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения
Протокол № 6 от 9.03.2015 года
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 6 от 9.03.2015 года
Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9/1 от 21.04.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В._____

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2017 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В._____

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.2018 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В._____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине
«Моделирование процессов и систем»
Направление подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Программа подготовки: Процессы механической и физико-технической обработки
Разработчик: Иванченко А.Б., к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, определяющим требования и уровень подготовки выпускников направления подготовки магистратуры *15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».*

Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов и систем» являются:

- обучение студентов основам методологии разработки математических моделей для решения исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- обучение студентов основам разработки алгоритмов для реализации математических моделей при решении исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- изучение возможностей современных расчетных комплексов для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;
- формирование у студентов навыков использования современных расчетных комплексов для реализации математических моделей при решении исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- воспитание ответственности за продукт своих разработок.

На изучение дисциплины отводится 216 часов, из них аудиторных – 36 часов (практические и лабораторные работы) и 144 часов самостоятельной работы. Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплиной является экзамен (36ч), КР.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемым компетенциям ОПОП:

способность выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования (ПК-4):

знать: методы разработки функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;

уметь: выбрать методы, средства и технологии проектирования функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения;

владеть: современными средствами проектирования функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств и их элементов;

способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии (ПК-11):

знать: современные средства проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

уметь: использовать современные средства проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

владеть: навыками проектирования элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения функционирования технологических систем с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

способность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование

процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств (ПК-16):

знать: современные программные комплексы для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;

уметь: применять методы математического моделирования для исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах;

владеть: навыками применения современных программных комплексов для моделирования и исследования физических процессов, протекающих в сложных технологических системах.Основные разделы рабочей программы отражают цели и задачи дисциплины. Результаты обучения, тематический план курса, темы практических и лабораторных работ, оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам аттестации освоения дисциплины, рекомендуемая литература и ресурсы интернет.

Достоинством рабочей программы является: организация сопровождения изучения дисциплины – размещение материалов дисциплины на образовательном сервере, таким образом, реализуется методическая обеспеченность аудиторной и самостоятельной работы.

В качестве дальнейшего совершенствования и развития содержания рабочей программы *рекомендуется* детализировать вид отчетности самостоятельной работы по темам, актуализировать перечень основной и рекомендуемой литературы.

На основании вышеизложенного можно заключить, что рабочая программа, автора *Иванченко А.Б.* может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки *15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»* по дисциплине «Моделирование процессов и систем» как базовый вариант в учебном процессе ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Рецензент:
Генеральный директор ООО «ТАГ-Инжиниринг», к.т.н. Аракелян И.С.