

Приложение И. РПД Б1.Б.6

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Магистерская программа: «Машины и агрегаты пищевой промышленности»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся организационно-управленческой, научно-исследовательской, педагогической и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОК-4: способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- ОПК-1: способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении;
- ПК-19: способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- ПК-20: способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;
- ПК-23: способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные возможности, системные требования и проблемы совместимости современных CAD/CAE — систем (ОК-4);
- основные виды моделей тепловых, механических и гидромеханических процессов, реализуемых в различных CAE-системах, (ОПК-1);
- место и роль CAE-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности (ПК-19);
- математические основы моделирования механических, гидродинамических и тепловых процессов в CAE-системах (ПК-20);
- основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных CAE-систем (ПК-23);

Уметь:

- систематизировать информацию о CAD/CAE системах, как существующих, так и вновь появляющихся (ОК-4);

- формулировать задачи, возникающие в процессе проектирования машин и агрегатов пищевых производств в терминах, обеспечивающих однозначность математического моделирования (ОПК-1);
- анализировать результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности (ПК-19);
- создавать геометрические и математические модели в CAD/CAE-системах, и осуществлять моделирование (ПК-20);
- представлять результаты моделирования в технических отчетах (ПК-23);

Владеть:

- методами выбора CAD/CAE- систем, подходящую для решения поставленной задачи (ОК-4);
- методами настройки процессов моделирования и оптимизации параметры моделей технических устройств с целью обеспечения максимальной эффективности моделирования (ОПК-1);
- навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования (ПК-19);
- методами создания математических моделей мультифизических задач (ПК-20);
- методами графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники (ПК-23).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б.6 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерской программы «Машины и агрегаты пищевой промышленности».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерская программа «Машины и агрегаты пищевых производств» дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.2 «Защита интеллектуальной собственности»;
- Б1.Б.4 «Философия науки и техники»;
- Б1.Б.8 «Математические методы в инженерии»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Методы обработки и анализа результатов исследований»;
- Б1.В.ДВ.2.2 «Системный анализ технологических комплексов пищевой промышленности»;
- Б1.В.ОД.1 «Физико-математические методы моделирования в машиностроении».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.2.2 «Системный анализ технологических комплексов пищевой промышленности»;
- Б1.В.ДВ.3.1 «Оптимизация установок высокотехнологичной обработки материалов»;
- Б1.В.ДВ.3.2 «Системы управления технологическими процессами»;
- Б1.В.ДВ.4.2 «Системный анализ технологических линий»;
- Б1.В.ОД.2 «Основы теории процессов и функционирования технических систем в промышленном оборудовании»;
- Б1.В.ОД.4 «Современные методы и приборы техно-химического контроля технологических процессов»;
- Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.1 «Педагогическая практика»;
- Б2.П.3 «Преддипломная практика»;

БЗ «Государственная итоговая аттестация»,
а также являются базой для подготовки магистерской диссертации и дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.6	
Часов (всего) по учебному плану:	144	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	-	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,5, 126	1 семестр
Зачет	0,5, 18	1 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,5, 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	2, 72
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,5, 18
Всего	3,5, 126
Подготовка к экзамену	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Современные CAD/CAE- системы в ма-	20	-	-	2	18	2

	шиностроении						
2	Геометрическое моделирование в САПР	60	-	-	8	52	8
3	Компьютерное моделирование изделий машиностроения	64	-	-	8	56	8
всего 144 часа по видам учебных занятий					18	126	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Современные CAD/CAE- системы в машиностроении

Лабораторная работа 1 (2 часа) Основные CAD системы для 3D моделирования.

Текущий контроль:

- устный опрос: защита лабораторной работы №1

Самостоятельная работа 1 (18 часов):

подготовка к защите лабораторной работы №1 — 2 часа

изучение дополнительного материала: типы графических файлов CAD/CAE систем и совместимость различных систем на уровне файлов – 12 часов

выполнение раздела «Физическое описание объекта моделирования и выбор математической модели» в расчетно-графической работе — 4 часов

Тема 2. Геометрическое моделирование в САПР

Лабораторная работа 1 (4 часа) Основы подготовки моделей изделий машиностроения в системе FreeCad

Лабораторная работа 2 (4 часа) Основы подготовки моделей изделий машиностроения в системе Salome

Самостоятельная работа 2 (52 часов):

подготовка к защите лабораторных работ №1, 2 — 8 часов

изучение дополнительного материала:

выполнение моделей изделий машиностроения с использованием 3D-принтера — 16 часов

подготовка графических данных для выполнения модели детали на 3D-принтере — 16 часов.

выполнение раздела «Геометрическое моделирование» в расчетно-графической работе — 12 часов

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №1;

-устный опрос: защита лабораторной работы №2.

Тема 3. Компьютерное моделирование изделий машиностроения

Лабораторная работа 3 (4 часа) Прочностные расчеты в системе Salome-Meca

Лабораторная работа 4 (4 часа) Моделирование тепловых процессов в системе Code-Aster

Самостоятельная работа 3 (56 часов).

Подготовка к защите лабораторных работ №3 и №4 — 8 часов

Изучение дополнительного материала по темам:

Сравнение результатов моделирования задач прочности в системе Salome-Meca и Elmer — 12 часов

Сравнение результатов моделирования задач теплопроводности в системе Code-Aster и Elmer — 10 часов

Изучение моделирования гидродинамических процессов в системе Code-Saturne — 10 часов

Выполнение разделов «Математическое моделирование» «Анализ результатов моделирования» и в расчетно-графической работе — 16 часов.

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторных работ №3 и №4.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению расчетно-графической работы. (Приложение)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- ОК-4: способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- ОПК-1: способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении;
- ПК-19: способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
- ПК-20: способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;
- ПК-23: способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
2. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОК-4** «способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и в расчетно-графическом задании. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основные возможности, системные требования и проблемы совместимости современных CAD/CAE — систем (ОК-4);

наличие **умения(й)**:

- систематизировать информацию о CAD/CAE системах, как существующих, так и вновь появляющихся (ОК-4);

присутствие **навыка(ов)**:

- обобщенной информацией о CAD/CAE системах, как существующих, так и вновь появляющихся (ОК-4);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОК-4** «способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня вопросов, приведенных в описании к соответствующей лабораторной работы.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах

студента по лабораторным работам и в расчетно-графическом задании. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- математические основы моделирования механических и тепловых процессов в САЕ-системах, и методы взаимодействия CAD и CAE систем (ОПК-1);

наличие **умения(й)**:

- оптимизировать параметры моделей технических устройств с целью обеспечения максимальной эффективности моделирования (ОПК-1);

присутствие **навыка(ов)**:

- методами настройки процессов моделирования и оптимизации параметры моделей технических устройств с целью обеспечения максимальной эффективности моделирования (ОПК-1);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня вопросов, приведенных в описании к соответствующей лабораторной работы.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
При моделировании использована модель с параметрами, приводящими к существенному искажению физических процессов в моделируемом объекте. По результатам моделирования не сделано выводов о целесообразности совершенствования моделируемого объекта	Параметры модели обеспечивают в целом адекватное отражение процессов в моделируемом объекте. По результатам моделирования сделаны выводы о целесообразности совершенствования моделируемого объекта	Параметры модели обеспечивают полное отражение процессов в моделируемом объекте. Полученная при моделировании информация использована для совершенствования моделируемого объекта, и осуществлено моделирование объекта после его совершенствования.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-19**: «способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и в расчетно-графическом задании. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- место и роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности

наличие **умения(й)**:

- анализировать результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности (ПК-19);

присутствие **навыка(ов)**:

- навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования (ПК-19);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-19**: «способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня вопросов, приведенных в описании к соответствующей лабораторной работы.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-19**: «способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Нарушена логика проведения исследования, выбор видов математических моделей обоснован недостаточно, недостаточно обоснованы параметры методов решения.	Схема проведения исследования изложена логически верно. Недостаточно обоснован выбор математической модели <i>или</i> Недостаточно обоснованы параметры методов решения.	Схема проведения исследования изложена логически верно. Выбор математической модели обоснован теоретическими или экспериментальными соображениями. Параметры методов решения обоснованы и соответствуют поставленной задаче.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-20** «способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и в расчетно-графическом задании. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- математические основы моделирования механических, гидродинамических и тепловых процессов в САЕ-системах (ПК-20);

наличие **умения(й)**:

- создавать геометрические и математические модели в CAD/CAE-системах, и осуществлять моделирование (ПК-20);

присутствие **навыка(ов)**:

- методами создания математических моделей мультифизических задач

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-20**: «способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня вопросов, приведенных в описании к соответствующей лабораторной работы.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-20**: «способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Математическая модель не учитывает существенные для моделируемого процесса эффекты <i>или</i> условия однозначности не полностью соответствуют физический ситуации в моделируемой системе.	Математическая модель содержит описание всех необходимых эффектов. В постановке условий однозначности допущены необоснованные упрощения, не подтвержденные теорией или экспериментом.	Математическая модель и условия однозначности полностью соответствуют физической ситуации моделируемой системы

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-23**: «способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и в расчетно-графическом задании. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем (ПК-23);

наличие **умения(й)**:

- представлять результаты моделирования в технических отчетах (ПК-23);

присутствие **навыка(ов)**:

- методами графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники (ПК-23).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-23**: «способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня вопросов, приведенных в описании к соответствующей лабораторной работы.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-23**: «способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Базовый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Результаты моделирования представлены в недостаточном объеме или не наглядно. По результатам проведенного моделирования подготовлена презентация, отражающая его основные этапы, но графическое представление модели и результатов исследования носит поверхностный характер	Имеются отдельные недочеты по качеству представления результатов моделирования. По результатам проведенного моделирования подготовлена презентация, отражающая его основные этапы.	Постановка задачи, процесс моделирования и результаты моделирования изложены в полном объеме и подтверждены графическим материалом. По результатам проведенного моделирования подготовлена презентация, отражающая его основные этапы. Изложение материала позволяет использовать презентацию в качестве учебного материала при обучении работе со средой моделирования.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет с оценкой проводится как совокупный результат освоения всех компетенций по данной дисциплине (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23). Оценка определяется как взвешенное среднее их оценок по лабораторным работам и результатам освоения компетенций в РГР. Весовой коэффициент оценок лабораторных работ — 1, весовой коэффициент оценок освоения каждой из компетенций в РГР — 1,5.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 1 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (лабораторным работам)

1. Укажите последовательность элементарных действий, позволяющих получить геометрическую модель бруска с отверстием в центре.
2. Укажите последовательность действий в системе Salome, позволяющую получить 3 группы граничных условий для прямоугольного тела.

Примерные темы расчетно-графических работ (объект моделирования определяется темой магистерской диссертации студента)

1. Моделирование нестационарного теплообмена в крышке аппарата для ИК-нагрева жидких сред;

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ и выполнению расчетных заданий. (Приложение)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Ганин, Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1334 — Загл. с экрана.
2. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1314 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Быков, Владислав Павлович. Методика проектирования объектов новой техники : учебное пособие для машиностроит. спец. вузов / В. П. Быков .— М. : Высшая школа, 1990 .— 166, [2] с. : ил. — ISBN 5-06-001558-0 : 0.35.
2. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении : учебник по напр. подготовки бакалавров и магистров "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроительных производств" / П.М. Кузнецов [и др.] ; под ред. П.М. Кузнецова .— Старый Оскол : ТНТ, 2013 .— 511, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 509-511 .— ISBN 978-5-94178-369-4 : 583.00.
3. Ли, Кунву. Основы САПР(CAD/CAM/CAE / К. Ли ; пер. с англ. А. Вахитова, Д. Солнышкова .— СПб. : Питер, 2004 .— 559 с. : ил. — ISBN 5-94723-770-9 : 169-94.

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

1. www.grabcad.com (набо графических моделей для 3D-принтеров и систем моделирования)
2. <http://www.laduga.ru/salome/salome.shtml> — описание работы с системой Salome на русском языке с примерами.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **лабораторных работ** предусматривается свободно-распространяемого программного обеспечения для 3D-моделирования объектов машиностроения:

- FreeCad
- MECA-Salome
- Code-Aster.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб.№ А-304, оснащенной компьютерами с выходом в интернет.

Автор
Доктор технических наук,
профессор

В.В. Борисов

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 28 августа 2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	НАИМЕНОВАНИЕ И № ДОКУМЕНТА, ВВОДЯЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10