



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«06» 2017г.



**Рабочая программа дисциплины
«Моделирование процессов механической и физико-технической обработки»**

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология механической и физико-технической обработки
Научная специальность	05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

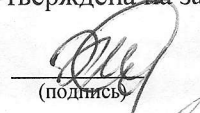
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» разработана на основании следующих нормативных документов: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение;

- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки

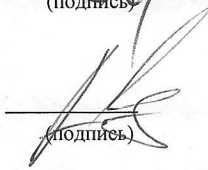
Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МТиКМ
Протокол от «17» мая 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д-р. техн. наук., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Разработчик К.В.Н
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

А.В.З.П.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д-р. техн. наук., проф.
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области моделирования механических и физико-технических технологических процессов, в том числе и неоднородных сложных процессов с обратной связью, методики моделирования как простых, так и сложных систем, получения и анализа результатов.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- обладание способностями и навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки заготовок (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• формирование знаний

- изучение теоретических основ моделирования технических систем с большим количеством элементов и взаимосвязей;

• формирование умений

- формирование умения выбора подходящего метода моделирования технических систем и их расчёта;

• формирование навыков

- формирование навыков составления расчетных схем моделируемых объектов и выполнения расчетов в стандартных пакетах и средствах автоматизированного проектирования.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системный анализ технических систем и технологических процессов;
- методы моделирования технических объектов;
- рациональность выбора метода моделирования;
- натурное моделирование технических систем;
- специальные методы моделирования;
- основные параметры моделей технических систем;
- моделирование технологического процесса обработки детали;
- разработка модели сложного производственного процесса и его расчет;
- погрешности моделирования, причины их возникновения и способы их уменьшения;
- анализ результатов, полученных в результате моделирования.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методы моделирования технических систем и технологических процессов;
- теоретические основы моделирования;
- области применимости моделирования технических систем.

Уметь:

- составлять обобщенные модели технических систем и технологических процессов;
- составлять численные модели технических систем и технологических процессов.

Владеть:

- навыками моделирования технических систем в средах стандартных пакетов САПР;
- навыками решения сложных технических систем с помощью высших программных пакетов САПР.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код ОПК-2	Формулировка компетенции способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
---------------------	---

Код ОПК-2 Б1.ДВ.1.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность формулировать и решать нетиповые задачи по технологии моделирования технических систем и технологических процессов
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – теорию и практику моделирования технических систем; – теоретические основы моделирования технических систем;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: – составлять обобщенные модели технических систем; - составлять модели сложных процессов;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: – навыками расчета моделей с помощью стандартных программных пакетов.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции обладание способностями и навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки заготовок
--------------------	---

Код ПК-2 Б1.В.ДВ.1.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции обладание способностями и навыками моделирования технических систем и технологических процессов
-----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – области применимости различных методов моделирования технических систем;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: – контролировать соблюдение технологической дисциплины при построении моделей технических систем и технологических процессов;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: – навыками расчета моделей с помощью программных пакетов САПР.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	Самостоятельная работа (СР)	72
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1		1			2	3
	2	4		4			8	12
	3	4		4			8	12
	4	2		1	1		6	8
Всего по разделу:		11	-	10	1		24	35
2	5	2		2			4	6
	6	2		2			4	6
	7	4		4			8	12
	8	3		2	1		8	11
Всего по разделу:		11	-	10	1		24	35
3	9	2		2			4	6
	10	4		4			8	12
	11	4		4			8	12
	12	4		2	2		4	8
Всего по разделу:		14	-	12	2		24	38
Итого:		36	-	32	4	-	72	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Основы моделирования технических систем

(ПЗ – 10, СР – 24)

Тема 1. Системный анализ технологических процессов машиностроительных производств.

Структурная схема типового технологического процесса. Системный анализ технологических процессов машиностроительных. Построение схем обобщенных моделей технологических процессов.

Тема 2. Основные принципы моделирования технических систем.

Анализ технических систем. Построение обобщенных моделей технологических процессов. Способы расчета обобщенных моделей.

Тема 3. Расчет обобщенных моделей технических объектов.

Типовая модель технических объектов и технологических процессов. Формальный расчет обобщенных моделей. Численный расчет обобщенных моделей. Анализ результатов расчета моделей.

Тема 4. Построение нестандартных обобщенных моделей технических объектов.

Синтез нестандартных обобщенных моделей технических систем из типовых моделей. Дифференциальный расчет обобщенных моделей.

Раздел 2. Численное моделирование технических систем и технологических процессов.

(ПЗ – 10,СР – 24)

Тема 5. Основы численного моделирования.

Методы численного моделирования. Структурная схема численного моделирования. Численная формализация обобщенных моделей технических систем и технологических процессов.

Тема 6. Построение моделей для численного моделирования.

Механические модели, гидравлические модели, электрические модели и натурно-физические модели.

Тема 7. Анализ результатов численного моделирования.

Получение численных характеристик технических систем. Анализ численных характеристик технических систем. Получение графических данных. Анализ графических данных.

Тема 8. Корректировка численных моделей.

Анализ результатов моделирования. Определение параметров, имеющих наибольшее влияние на техническую систему. Корректировка моделей.

Раздел 3. Моделирование технических систем с помощью пакетов САПР.

(ПЗ – 12,СР – 24)

Тема 9. Применение пакета MathCAD.

Основы расчета в программном пакете MathCAD. Расчет обобщенных моделей технологических процессов.

Тема 10. Расчет динамических параметров технических систем.

Получение графиков переходных процессов в технических объектах и технологических процессах. Анализ полученных результатов.

Тема 11. Моделирование в среде программного пакета Ansys.

Основы моделирования в среде программного пакета Ansys. Моделирование простых технологических процессов.

Тема 12. Моделирование сложных процессов и систем.

Деформационный анализ процесса стружкообразования. Тепловой анализ процесса стружкообразования. Энергетический анализ процесса стружкообразования.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Системный анализ технологических процессов машиностроительных производств.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Основные принципы моделирования технических систем.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Расчет обобщенных моделей технических объектов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Построение нестандартных обобщенных моделей технических объектов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	5	Основы численного моделирования.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
6	6	Построение моделей для численного моделирования.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
7	7	Анализ результатов численного моделирования.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
8	8	Корректировка численных моделей.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
9	9	Применение пакета MathCAD.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

				Темы творческих заданий.
10	10	Расчет динамических параметров технических систем.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
11	11	Моделирование в среде программного пакета Ansys.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
12	12	Моделирование сложных процессов и систем.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Системный анализ технологических процессов машиностроительных производств.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Основные принципы моделирования технических систем.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Расчет обобщенных моделей технических объектов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Построение нестандартных обобщенных моделей технических объектов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Основы численного моделирования.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Построение моделей для численного моделирования.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Анализ результатов численного моделирования.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам

				дисциплины
8	8	Корректировка численных моделей.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	9	Применение пакета MathCAD.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
10	10	Расчет динамических параметров технических систем.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
11	11	Моделирование в среде программного пакета Ansys.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
12	12	Моделирование сложных процессов и систем.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.01.3 «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки»	БЛОК 1
<i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<i>(цикл дисциплины/блок)</i>
15.06.01/ 05.02.07	Машиностроение / Технология механической и физико-технической обработки
<i>код направления / шифр научной специальности</i>	<i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>

x

базовая часть цикла
вариативная часть цикла

x

обязательная
по выбору
аспиранта

2017

*(год утверждения
учебного плана)*

*Механико-технологический факультет
Кафедра МТи КМ*

Семестр(-ы): 3

Количество
аспирантов: 2

тел. 8(342)219-84-48; detali@pstu.ru

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах /Е.А. Чернышев. – М.: Машиностроение, 2011. – 288 с.	28
2	Моделирование информационных и динамических систем : учебное пособие для вузов / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев .— Москва : Академия, 2011 .— 377 с.	4
3	Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Затонский ; Пермский государственный технический университет, Березниковский филиал .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011 .— 487 с.	5
4	Геометрическое моделирование : учебник для вузов / Н. Н. Голованов .— Москва : Академия, 2011 .— 271 с.	4
5	Компьютерное моделирование математических задач : учебное пособие / Р. Р. Сулейманов .— Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 381 с.	2
6	Математические модели естественных наук : учебное пособие для вузов / В. И. Юдович .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .— 335 с.	4
7	Методы интенсификации и моделирования тепломассообменных процессов : коллективная монография : учебно-справочное пособие / А. Г. Лаптев, Н. А. Николаев, М. М. Башаров .— Москва : Теплотехник, 2011 .— 286 с.	1
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Математическое моделирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов - М. : Высш. шк., 1994 , 2001— 318 с.	52
2	Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов / В. П. Тарасик .— Минск : ДизайнПро, 1997 , 2004— 640 с.	14
3	Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— Москва : Высш. шк., 2003, 2005 – 2 изд., перераб. и доп. 295 с.	95
4	Моделирование точности при проектировании технологических машин : учебное пособие для вузов / М. Г. Косов [и др.] .— Москва : Станкин, 1998 .— 102 с.	10
5	Основы имитационного и статистического моделирования : учебное пособие для вузов / Ю. С. Харин [и др.] .— Минск : Дизайн ПРО, 1997 .— 288 с.	5
6	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.] ; Под ред. П. В. Трусова .— Москва : Интермет Инжиниринг, 2000 .— 332 с.	84
7	Моделирование систем : учебник для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высш. шк., 2001 , 2005 — 343 с.	88
2.2 Периодические издания		
не предусмотрены		

2.3 Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в литейном производстве /ПБ 11-551-03. Изд. М.: НТЦ «Промбезопасность», 2003, 70 с.	Техэксперт
2	ГОСТ Р 15971-90 Системы обработки информации	
3	ГОСТ 20886-85 Организация данных в системах обработки данных	
4	ГОСТ 24402-88 Телеобработка данных и вычислительные сети. Термины и определения	
2.4 Официальные издания		
	не предусмотрены	
2.5 Электронные информационные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы		
1	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
2	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / <u>Изд-во «Лань»</u> . – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) - <http://www.mchs.gov.ru/>

2. Русское общество управления рисками – www.rrms.ru

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	КОМПАС-3D V10	К-08-1911	Проектирование технологического оборудования
2	Практическое	Office Professional 2013	62445253	Творческое задание

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1					
2					

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5

1				
---	--	--	--	--

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
» 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Моделирование процессов механической и физико-технической обработки»**

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология механической и физико-технической обработки
Научная специальность	05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МТиКМ

Протокол от «17» мал 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д.т.н. профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Халилов В.И.
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы к.т.н.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Алиев В.В.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.т.н. профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Халилов В.И.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Моделирование процессов механической и физико-технической обработки» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ОПК-2 способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники ;

ПК-2 обладание способностями и навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки заготовок;

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 3 семестре предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
З.1 знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности моделируемых объектов	С	ТВ
З.2 знать принципы построения моделей с учетом особенностей моделируемой системы	С	ТВ
У.1 уметь разрабатывать обобщенные модели технических систем и технологических процессов	ОТЗ	ПЗ
У.2 уметь разрабатывать модели сложных технических систем и технологических процессов	ОТЗ	ПЗ
В.1 владеть методами и средствами расчета моделей с помощью стандартных программных пакетов	ОТЗ	ПЗ
В.2 владеть методами и средствами расчета моделей с помощью программных пакетов	ОТЗ	ПЗ

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимого с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

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

4.1 Типовые творческие задания:

1. Составить обобщенную модель процесса стружкообразования при точении
2. Составить численную модель процесса стружкообразования при фрезеровании перкой (двузубой фрезой)
3. Составить расчетную схему для процесса круглого шлифования
4. Получить графики переходных процессов для работы токарного станка

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Классификация моделей технических систем и технологических процессов
2. Методы решения численных моделей
3. Использование САПР для моделирования технических систем
4. Классификация технических систем и технологических процессов

- 4.3** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:
- 1.** Получить графики переходных процессов процесса стружкообразования при точении и сделать выводы.
 - 2.** Составить модель для численного анализа процесса плоского шлифования
 - 3.** Получить графики колебаний инструментального блока для процесса точения.
 - 4.** Составить и решить модель для процесса фрезерования фрезой с 12-ю зубьями.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МТиКМ».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
15.06.01 Машиностроение
Программа
Технология механической и физико-
технической обработки
Кафедра
Материалы, технологии и конструирование
машин

Дисциплина
«Моделирование процессов механической и
физико-технической обработки»

БИЛЕТ № 1

1. Классификация технических систем и технологических процессов (*контроль знаний*)
2. Составить обобщенную модель процесса течения (*контроль умений*)
3. Получить графики переходных процессов процесса стружкообразования при тчении и сделать выводы (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		