



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Инновационные технологии машиностроения»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательский семинар (практикум) 1»

«Математическое моделирование процессов механической обработки,
методики постановки и проведения экспериментальных исследований,
оформление и представление результатов НИР»

Основная образовательная программа

магистров

Направление 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Программа магистратуры

прикладная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профиль магистратуры

«Компьютерные технологии подготовки
производства»,
«Технология машиностроения инновационного
производства»

Квалификация выпускника:

магистр

Специализация выпускника:

магистр-инженер

Выпускающая кафедра:

Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения:

очная

Курс: 1,2.

Семестр(ы): 1,2,3

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:

6 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану:

216 ч

Виды контроля:

Зачёт:-1,2,3

Пермь
2015

Учебно-методический комплекс дисциплины «Научно-исследовательский семинар (практикум) 1» «Математическое моделирование процессов механической обработки, методики постановки и проведения экспериментальных исследований, оформление и представление результатов НИР» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «24» ноября 2014 г. номер приказа «1485» по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

- компетентностных моделей выпускника ООП по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профилям магистратуры: «Компьютерные технологии подготовки производства» и «Технология машиностроения инновационного производства», утвержденным «28» мая 2015 г.;

- базовых учебных планов очной формы обучения (набора 2015 года), по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилям магистратуры: «Компьютерные технологии подготовки производства» и «Технология машиностроения инновационного производства» утверждённых «28» мая 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Резание материалов», «Режущий инструмент», «Оборудование машиностроительных производств», «Основы технологии машиностроения», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

д-р.техн.наук, проф.

(учёная степень, звание)


(подпись)

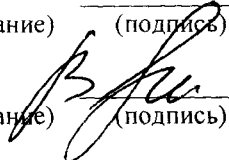
В.И. Свирщёв

(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р.техн.наук, проф.

(учёная степень, звание)


(подпись)

В.Ф. Макаров

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационные технологии машиностроения «03» сентября 2015 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой,

ведущей дисциплину

«Инновационные технологии машиностроения»

д-р.техн.наук, проф.

(учёная степень, звание)


(подпись)

В.В. Карманов

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Аэрокосмического факультета «28» 05 2015 г., протокол № 18.

Председатель учебно-методической комиссии

аэрокосмического факультета

доц.

(учёная степень, звание)


(подпись)

В.П. Матюнин

(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей

кафедрой «Инновационные технологии

машиностроения»

д-р.техн.наук, профессор

(учёная степень, звание)


(подпись)

В.В. Карманов

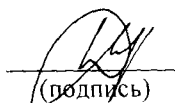
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных

программ,

канд. техн. наук, доц.

(учёная степень, звание)


(подпись)

Д. С. Репецкий

(инициалы, фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель учебной дисциплины:

приобретение знаний и навыков по постановке и решению прикладных исследовательских задач, проведению научных экспериментов, оценке результатов исследований, оформлению и представлению результатов выполненной научно-исследовательской работы.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие профессиональные компетенции

- Способность формировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- Способность проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению (ПК-8).

1.2. Задачи дисциплины:

- изучение принципов создания математических моделей различных методов обработки для прогнозирования и управления функциональными и выходными характеристиками процессов;
- формирования умения постановки и проведения экспериментальных исследований функциональных и выходных характеристик процессов обработки, обработки их результатов;
- формирование навыков оформления, представления и докладывания результатов выполненных исследований с использованием вычислительной техники и мультимедийных средств.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- процессы механической обработки и сборки;
- технологическое оборудование и оснащение механосборочных производств;
- объекты механосборочных машиностроительных производств.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар (практикум) 1» относится к базовой части Блока 1 профессиональных дисциплин и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ООП по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилям магистратуры: «Компьютерные технологии подготовки производства»; «Технология машиностроения инновационного производства».

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

- 1) Знать:

- принципы разработки математических моделей различных методов обработки;
- методики постановки и проведения экспериментальных исследований;
- правила и требования к оформлению и представлению результатов исследования.

- 2) Уметь: моделировать функциональные и выходные характеристики различных методов обработки в зависимости от конструктивно-технологических условий выполненных операций.

- 3) Владеть навыками:

- получения эмпирических математических моделей функциональных и выходных характеристик процессов обработки;
- управления и повышения эффективности методов механической обработки и качества изготавливаемых объектов производства;
- оформление и представление отчетов, тезисов докладов, статей по выполненным научным исследованиям.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

Таблица 1.1. Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ОПК-1	Способность формировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	«Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения», «Резание материалов, технологическая оснастка».	«Технологическое обеспечение качества объектов производства», «Проектирование операций изготовления деталей на высокоэффективном оборудовании», «Отработка технологии обработки заготовок на станках с ЧПУ», ВКР (магистерская диссертация).
ПК-8	Способность проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1, ПК-8 (согласно п.1.1.1.)

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код	Формулировка компетенции
<u>ОПК-1</u>	Способность формировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
<u>ОПК-1. Б1.</u> <u>ДВ 05.1</u>	Способность ставить и решать технологические исследовательские задачи в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения части компетенции студент:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает –методы построения технологических математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов; –аспекты системности и математизации технологических научных исследований.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Аналитический обзор. Реферат.
Умеет –применять физико-математические методы при моделировании технологических задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям. Индивидуальные задания.
Владеет –навыками построения технологических математических моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту.	Типовые задания к практическим занятиям. Индивидуальные задания.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код	Формулировка компетенции
ПК-8	Способность проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-8.Б1. ДВ 05.1	Способность участвовать в разработке методик и программ проведения испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, оценивать результаты испытаний, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной исследовательской работы

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения части компетенции студент:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – методы организации и постановки технологических научных экспериментов в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологическое обеспечение; – методики сравнительного анализа различных уровней технологических научных экспериментов, технологию принятия статистических решений; – требования к оформлению и представлению результатов технологической НИР	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Аналитический обзор. Реферат.
Умеет —применять методы организации и постановки технологических научных экспериментов при выполнении исследований, оценке их результатов; – использовать пакеты прикладных программ при решении технологических исследовательских задач, обработке результатов экспериментов, – использовать требования по оформлению и представлению результатов технологической НИР	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям. Индивидуальные задания.
Владет –навыками организации и постановки технологических научных экспериментов конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; –навыками использования при решении технологических исследовательских задач программных пакетов для ЭВМ; – навыками использования при решении технологических исследовательских задач систем сбора и обработки данных эксперимента, – навыками оформления и представления результатов технологической НИР.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту.	Типовые задания к практическим занятиям. Индивидуальные задания.

3. Структура учебной дисциплины ⁷ по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч			
		По семестрам 1,2,3			всего
1	2	3	4	5	6
1	Аудиторная работа	16	16	16	48
	- в том числе в интерактивной форме	4	4	4	12
	- практические занятия (ПЗ)	16	16	16	48
	- в том числе в интерактивной форме	4	4	4	12
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	2	6
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	54	162
	аналитический обзор теоретического материала	22	22	22	66
	- реферат	10	10	10	30
	- индивидуальные задания	22	22	22	66
4	Итоговая аттестация по дисциплине	зачет	зачет	зачет	
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:				
	в часах (ч)	72	72	72	216
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2	2	2	6

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоём- кость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Итог. аттес- тация		само- стоя- тельная работа
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Введение		0,5		0,5					0,5
	Раздел 1	Тема 1	3,5		3,5				13	16,5
	Раздел 2	Тема 2	4		4		1		13	17
Итого по модулю			8		8				26	34
2.	Раздел 3	Тема 3	4		4				14	18
	Раздел 4	Тема 4	4		4		1	зачет	14	18
Итого по модулю			8		8				28	36
3	Раздел 5	Тема 5	4		4				13	17
	Раздел 6	Тема 6	4		4		1		13	17
Итого по модулю			8		8				26	34
4	Раздел 7	Тема 7	4		4				14	18
	Раздел 8	Тема 8	4		4		1		14	18
Итого по модулю			8		8			зачет	28	36
5	Раздел 9	Тема 9	4		4				13	17
	Раздел 10	Тема 10	4		4		1		13	17
Итого по модулю			8		8				26	34
6	Раздел 11	Тема 11	4		4				14	18
	Раздел 12	Тема 12	3,5		3,5		1		14	17,5
	Заключение		0,5		0,5					0,5
Итого по модулю			8		8				28	36
Итоговая аттестация								зачет		
Всего			48		48		6		162	216/6

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение.

ПЗ – 0,5 ч.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Модуль 1. Математическое моделирование процессов механической обработки

Раздел 1. Принципы разработки матмоделей процессов мехобработки

ПЗ. – 3,5 ч, СРС – 13 ч.

Тема 1. Системные принципы разработки математических моделей процессов механической обработки.

Особенности системного подхода при формировании задач моделирования процессов мехобработки. Разновидности моделирования: физическое моделирование, математическое моделирование.

Раздел 2. Последовательность создания и формулировка задач при моделировании

ПЗ. – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 2. Последовательность создания и формулировка задач при разработке матмоделей

Последовательности создания математической модели: реальный метод обработки → расчетные модели → математические модели.

Формулировка задач при получении различных моделей процессов обработки: кинематической, инструментальной, механической, теплофизической.

Модуль 2. Условия однозначности при моделировании и методы описания физических явлений.

Раздел 3. Условия однозначности при моделировании

ПЗ. – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 3. Условия однозначности (краевые условия) при разработке математических моделей процессов механической обработки.

Схематизация свойств и физико-механических характеристик конструкционных и инструментальных материалов. Схематизация геометрической формы компонентов технологических систем. Схематизация зон контакта компонентов технологических систем по формам и расположению, интенсивности различных физических явлений, возникающих в зоне контакта, скорости относительного перемещения контактирующих пар, времени действия различных физических явлений. Начальные и граничные условия при получении различных математических моделей.

Раздел 4. Методы описания физических явлений при моделировании ПЗ – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 4. Методы описания физических явлений.

Методы описания различных физических явлений в твердых телах компонентов технологических систем: аналитические, численные, моделирования.

Модуль 3. Методики постановки и проведения экспериментальных исследований функциональных и выходных характеристик процессов механической обработки.

Раздел 5. Основные положения теории эксперимента ПЗ – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 5. Основные положения современной математической теории эксперимента.

Статистический, вероятностный подход к изучению различных явлений и процессов. Основные числовые характеристики случайной величины: вероятность случайного события, математическое ожидание и средняя арифметическая, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Раздел 6. Проверка статистических гипотез ПЗ – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Критерий равенства двух дисперсий. Доверительный интервал. Критерий Стьюдента. Коэффициент вариации. Количество необходимых испытаний. Оценка существенности различия между двумя средними значениями. Оценка резко выделяющихся опытных данных.

Модуль 4. Постановка и проведение экспериментальных исследований

Раздел 7. Виды эксперимента, требования к вещественным факторам эксперимента ПЗ – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 7. Пассивный (однофакторный) и активный (многофакторный) эксперимент.

Стандартные приемы постановки эксперимента и обработки его результатов. Требования к вещественным объектам эксперимента: материалам и образцам, технологическому оборудованию и оснащению, контрольно-измерительной аппаратуре. Комплектация вещественных объектов эксперимента при исследовании различных функциональных и выходных характеристик процессов механической обработки.

Раздел 8. Статистическое планирование экспериментов и анализ его результатов ПЗ – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 8. Статистическое планирование экспериментов.

Выбор модели исследуемого явления или характеристики процесса. Принятие решений перед планированием эксперимента.

Полный факторный эксперимент.¹⁰ Дробный факторный эксперимент. Преобразование изучаемой характеристики и факторов при планировании. Крутое восхождение. Симплексное планирование. Отсеивающие эксперименты.

Анализ результатов прогнозирования функциональных и выходных характеристик процессов обработки по полученным эмпирическим математическим моделям.

Модуль 5. Требования к оформлению и представлению результатов научно-исследовательских работ.

Раздел 9. Требования к оформлению научно-технического отчета

ПЗ. – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 9. Требования к оформлению научно-тематического отчета.

Структурное построение научно-технического отчета: титульный лист, техническое задание на выполнение научно-исследовательской работы, реферат, содержание (оглавление), введение, анализ состояния научно-технической проблемы (аналитический обзор), определение и обоснование пути решения проблемы (постановка задач), методики исследований, разделы, отражающие содержание и результаты выполненной научно-исследовательской работы, заключение, список использованных источников, приложения.

Раздел 10. Официальные издания по оформлению отчетов

ПЗ. – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 10. Официальные издания по оформлению отчетов НИР

ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе (структура и правила оформления). Требования к содержанию структурных элементов отчета, правила оформления отчета.

Модуль 6. Требования к оформлению и представлению тезисов докладов на научных статей.

Раздел 11. Требования к оформлению тезисов докладов

ПЗ. – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 11. Требования к оформлению тезисов докладов на научно-технические конференции.

Информационные материалы по проведению научно-технических конференций. Требования к оформлению тезисов доклада на НТК. Мультимедийное представление доклада по выполненной научно-исследовательской работе на НТК.

Раздел 12. Требования к оформлению научных статей

ПЗ. – 3,5 ч, СРС – 14 ч.

Тема 12. Требования к оформлению научных статей

Требования к оформлению научных статей в рецензируемые научно-технические издания из списка ВАК по технологии машиностроения (СТИН, Технология машиностроения, Вестник Иж ГТУ и др.). Общие основные требования к оформлению и представления научной статьи: логическая последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Заключение ПЗ. - 0,5 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1,2,3,4	Разработка математических моделей кинематики формообразования поверхностей при выполнении операций плоского шлифования периферий круга, круглого шлифования внутренних и наружных цилиндрических поверхностей, бесцентрового шлифования (2 часа)
2	1,2,3,4	Разработка математических моделей кинематики формообразования плоских поверхностей при выполнении операций плоского торцового шлифования, круглого торцового шлифования, плоского торцового планетарного шлифования (2 часа)
3	1,2,3,4	Разработка инструментальной математической модели при выполнении операций шлифования абразивным инструментом (2 часа)
4	1,2,3,4	Разработка математической модели для описания силы резания при выполнении различных операций шлифования абразивным инструментом (3 часа)
5	1,2,3,4	Постановка тепловых задач и получение математических моделей для описания температурных полей в компонентах технологической системы при выполнении различных операций шлифования абразивным инструментом (2 часа)
6	1,2,3,4	Разработка математических моделей для описания формирования шероховатости поверхностей при выполнении различных операций шлифования абразивным инструментом (2 часа)
7	1,2,3,4	Разработка математических моделей для описания глубины дефектного слоя при выполнении различных операций шлифования абразивным инструментом (3 часа)
8	5,6	Определение статистических характеристик функциональных и выходных показателей различных процессов мехобработки (4 часа)
9	5,6	Стандартные приемы постановки эксперимента и обработки его результатов (4 часа)
10	7,8	Полный факторный эксперимент (4 часа)
11	7,8	Получение эмпирических математических моделей для описания износа инструмента, шероховатости поверхности, силовых и температурных характеристик процесса точения наружных цилиндрических поверхностей с использованием полного факторного эксперимента (4 часа)
12	9,10	Оформление научно-технического отчета по выполненной научно-исследовательской работе в соответствии с ГОСТ7.32-2001 (5 часов)
13	11	Оформление тезисов доклада на НТК. Мультимедийное представление доклада по выполненной научно-исследовательской работе на НТК (5 часа)
14	12	Оформление научных статей в научно-технические издания из списка ВАК по технологии машиностроения (6 часов)

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
2.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
3.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
4.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
5.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
6.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
7.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
8.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
9.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
10.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	5 3 5
11.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
12.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка реферата, индивидуальное задание	6 2 6
	Итого: в час. в зач. ед.	162 4,5

4.5.1 Изучение теоретического материала

Тема 1. Системные принципы разработки математических моделей процессов механической обработки.

Особенности системного подхода при формировании задач моделирования процессов мехобработки. Разновидности моделирования: физическое моделирование, математическое моделирование.

Тема 2. Последовательность создания и формулировка задач при разработке матмоделей

Последовательности создания математической модели: реальный метод обработки → расчетные модели → математические модели.

Формулировка задач при получении различных моделей процессов обработки: кинематической, инструментальной, механической, теплофизической.

Тема 3. Условия однозначности (краевые условия) при разработке математических моделей процессов механической обработки.

Схематизация свойств и физико-механических характеристик конструкционных и инструментальных материалов. Схематизация геометрической формы компонентов технологических систем. Схематизация зон контакта компонентов технологических систем по формам и расположению, интенсивности различных физических явлений, возникающих в зоне контакта, скорости относительного перемещения контактирующих пар, времени действия различных физических явлений. Начальные и граничные условия при получении различных математических моделей.

Тема 4. Методы описания физических явлений.

Методы описания различных физических явлений в твердых телах компонентов технологических систем: аналитические, численные, моделирования.

Тема 5. Основные положения современной математической теории эксперимента.

Статистический, вероятностный подход к изучению различных явлений и процессов. Основные числовые характеристики случайной величины: вероятность случайного события, математическое ожидание и средняя арифметическая, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Критерий равенства двух дисперсий. Доверительный интервал. Критерий Стьюдента. Коэффициент вариации. Количество необходимых испытаний. Оценка существенности различия между двумя средними значениями. Оценка резко выделяющихся опытных данных

Тема 7. Пассивный (однофакторный) и активный (многофакторный) эксперимент.

Стандартные приемы постановки эксперимента и обработки его результатов. Требования к вещественным объектам эксперимента: материалам и образцам, технологическому оборудованию и оснащению, контрольно-измерительной аппаратуре. Комплектация вещественных объектов эксперимента при исследовании различных функциональных и выходных характеристик процессов механической обработки.

Тема 8. Статистическое планирование экспериментов.

Выбор модели исследуемого явления или характеристики процесса. Принятие решений перед планированием эксперимента.

Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Преобразование изучаемой характеристики и факторов при планировании. Крутое восхождение. Симплексное планирование. Отсеивающие эксперименты.

Анализ результатов прогнозирования функциональных и выходных характеристик процессов обработки по полученным эмпирическим математическим моделям.

Тема 9. Требования к оформлению научно-тематического отчета.

Структурное построение научно-технического отчета: титульный лист, техническое задание на выполнение научно-исследовательской работы, реферат, содержание (оглавление), введение, анализ состояния научно-технической проблемы (аналитический обзор), определение и обоснование пути решения проблемы (постановка задач), методики исследований, разделы, отражающие содержание и результаты выполненной научно-исследовательской работы, заключение, список использованных источников, приложения.

Тема 10. Официальные издания по оформлению отчетов НИР

ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе (структура и правила оформления). Требования к содержанию структурных элементов отчета, правила оформления отчета.

Тема 11. Требования к оформлению тезисов докладов на научно-технические конференции.

Информационные материалы по проведению научно-технических конференций. Требования к оформлению тезисов доклада на НТК. Мультимедийное представление доклада по выполненной научно-исследовательской работе на НТК.

Тема 12. Требования к оформлению научных статей

Требования к оформлению научных статей в рецензируемые научно-технические издания из списка ВАК по технологии машиностроения (СТИН, Технология машиностроения, Вестник Иж ГТУ и др.). Общие основные требования к оформлению и представления научной статьи: логическая последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

4.5.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены

4.5.3. Реферат

Темы рефератов:

1. Особенности системного подхода при формализации задач моделирования процессов мехобработки.
2. Особенности физического и математического моделирования мехобработки.
3. Аналитические методы описания физических явлений в компонентах технологических систем.
4. Численные методы описания физических явлений в компонентах технологических систем.
5. Комплект вещественных объектов эксперимента при исследовании функциональных характеристик процессов мехобработки.
6. Комплект вещественных объектов эксперимента при исследовании выходных характеристик процессов мехобработки.

4.5.4. Расчётно–графические работы.

Не предусмотрены

4.5.5. Индивидуальное задание

Индивидуальные задания выполняются в соответствии с темой будущей магистерской диссертации, предложенной руководителем. Они посвящены вопросам моделирования и прогнозирования функциональных и выходных характеристик процессов мехобработки, разработке методик постановки и проведения вычислительного и экспериментального исследования этих характеристик, составлению научно-технических отчетов, подготовке тезисов докладов на НТК и статей для публикации в рецензируемых изданиях.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Разработка математической модели кинематики формообразования поверхности для исследуемого процесса обработки.
2. Разработки инструментальной математической модели для исследуемого процесса обработки.
3. Разработка математической модели для описания силы резания в исследуемом процессе обработки.
4. Разработки математической модели для описания температурных полей в компонентах технологической системы для исследуемого процесса обработки.
5. Разработка математических моделей для описания шероховатости и волнистости поверхности в исследуемом процессе обработки.
6. Разработка математических моделей для описания напряжений и деформаций в компонентах технологической системы для исследуемого процесса обработки.
7. Разработка математических моделей для описания точностных параметров объекта обработки в исследуемом процессе.
8. Разработка математических моделей для описания глубины дефектного слоя в исследуемом объекте обработки.
9. Разработка частных методик исследования функциональных (сил, температур, износа инструмента) и выходных (точность обработки, шероховатость и волнистость поверхности, глубина дефектного слоя, технологических остаточных напряжений, износостойкости поверхности, контактной жесткости, коррозионной стойкости, циклической прочности и др.) характеристик при реализации исследуемого процесса обработки.
10. Подготовка раздела научно-технического отчета, отражающего содержание и результаты выполненной научно-исследовательской работы по исследованному процессу механической обработки.
11. Подготовка тезисов и доклада на научно-технической конференции по результатам выполненной научно-исследовательской работы.
12. Подготовка научной статьи для публикации в рецензируемых научно-технических изданиях из списка ВАК по результатам выполненной научно-исследовательской работы.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

1. Практическое занятие (ПЗ раб.) - практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств и др.) с физическим моделированием и проведением экспериментов, направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуется цель отработки командных навыков взаимодействия.

2. Самостоятельная работа (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, написание рефератов, индивидуальные задания.

Консультация, тьюторство (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления знаний, приобретенных студентом в результате самостоятельной работы.

НИР – исследовательская деятельность студентов, направленная на приобретение новых знаний, практических умений.

3. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- Текущая контрольная работа;
- Опрос для анализа усвоения материала предыдущего практического занятия;
- Оценка работы студента на практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1,2,3,4,5,6)

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

– Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, рефератов и самостоятельной работы.

2) Экзамен

– Не предусматривается.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим занятиям, индивидуальные задания, контрольные работы, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы) В результате освоения дисциплины студент:	ТК	ПК	ИЗ	ПЗ	Зачёт
Знает –методы построения технологических математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов; –аспекты системности и математизации технологических научных исследований; – методы организации и постановки технологических научных экспериментов в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологическое обеспечение; – методики сравнительного анализа различных уровней технологических научных экспериментов, технологию принятия статистических решений; –требования к оформлению и представлению результатов технологической НИР	+	+	+	+	+

Умеет –применять физико-математические методы при моделировании технологических задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения; –применять методы организации и постановки технологических научных экспериментов при выполнении исследований, оценке их результатов; – использовать пакеты прикладных программ при решении технологических исследовательских задач, обработке результатов экспериментов, – использовать требования по оформлению и представлению результатов технологической НИР	+	+	+	+	+
Владеет –навыками построения технологических математических моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения; –навыками организации и постановки технологических научных экспериментов конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; –навыками использования при решении технологических исследовательских задач программных пакетов для ЭВМ; – навыками использования при решении технологических исследовательских задач систем сбора и обработки данных эксперимента, – навыками оформления и представления результатов технологической НИР.	+	+	+	+	+

ТК – текущие контрольные работы (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточная контрольная работа по модулю(оценка знаний);

ИЗ – индивидуальное задание (оценка умений и навыков)

ПЗ – выполнение практических занятий с подготовкой отчета (оценка умений, навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям (1 семестр)																	Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Разделы	Р1				Р2				Р3				Р4					
Практические занятия		4		4		4		4										16
КСР																	2	2
Изучение теоретического материала	2		2		2		2		2		2		2	2	2	2	2	22
Реферат							2		2		2		2		2		2	10
Индивидуальное задание	2		2		2		2		2		2		2	2	2	2	2	22
Модуль:	М1								М2									
Контрольные работы								+									+	
Дисциплин. контроль																		Зачет

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ 05.1 Научно-исследовательский семинар (практикум) 1	Блок 1 (цикл дисциплины)													
(индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">по выбору студента</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору студента					
	базовая часть цикла		обязательная											
x	вариативная часть цикла	x	по выбору студента											
15.04.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств магистерские программы «Компьютерные технологии подготовки производства» и «Технология машиностроения инновационного производства»													
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)													
КТОМ/КТПП,ТМИП	Уровень подготовки:	Форма обучения:												
(аббревиатура направления / специальности)	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">специалист</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">бакалавр</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">магистр</td> </tr> </table>		специалист		бакалавр	x	магистр	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">очная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">заочная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	x	очная		заочная		очно-заочная
	специалист													
	бакалавр													
x	магистр													
x	очная													
	заочная													
	очно-заочная													
2015	Семестр(-ы): <u>1,2,3</u>	Количество групп: <u>2</u>												
(год утверждения учебного плана ООП)		Количество студентов: <u>14</u>												
<u>Свирщёв Валентин Иванович</u> (фамилия, имя, отчество преподавателя)		<u>профессор</u> (должность)												
<u>аэрокосмический</u> (факультет)														
<u>инновационные технологии машиностроения</u> (кафедра)		<u>2-198-236 Svirshchev_vi@pstu.ru</u> (контактная информация)												

СПИСОК ИЗДАНИЙ

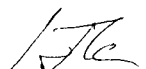
№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экз. в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Маталин, А. А. Технология машиностроения : учеб. для вузов / А.А. Маталин - 3-е изд., стер.— Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010 .— 512 с.	21+ ЭБС «Лань»
2. Дополнительная литература		
2	Крюков, А.Ю. Математическое моделирование процессов машиностроения: учеб. для вузов / А.Ю. Крюков, Потапов Б.Ф.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2007.-322с.	49
3	Лебедев, Л.В. Технология машиностроения: учеб./ Л.В Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин Москва. [и др.]. Изд-во АСАДЕМА, 2006. – 528 с.	11
4	Евсеев, Д.Г. Физические основы процесса шлифования: учеб./ Д.Г. Евсеев, А.Н.Сальников.— Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 1978.-129с.	3
5	Евсеев, Д.Г. Формирование свойств поверхностных слоев при абразивной обработке: учеб. / Д.Г. Евсеев.— Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 1975.-126с.	2
6	Кацев, П.Г. Статистические методы исследования режущего инструмента: учеб./ П.Г.—Кацев. Москва: Машиностроение, 1974. – 231 с.	3
7	Королёв, А.В. Теоретико-вероятностные основы абразивной обработки: учеб. Часть 2./ А.В. Королёв, Ю.К. Новосёлов. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 1989.-160с.	3
8	Островский, В.И. Теоретические основы процесса шлифования: учеб./ В.И. Островский.— Санкт-Петербург: Изд-во Ленинград ун-та, 1981.-144с.	1
9	Резников, А.Н. Тепловые процессы в технологических системах: учеб./Л.А. Резников.— Москва: Машиностроение, 1990. – 228 с.	52
10	Сальников, А.Н. Трение шероховатых поверхностей в экспериментальных условиях: учеб./ А.Н. Сальников,—Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 1987.-167с.	2
11	Сипайлов, В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности: учеб./ В.А. Сипайлов. – Москва: Машиностроение, 1978. – 167 с.	1
12	Суслов, А.Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей: учеб./ А.Г. Суслов.— Москва: Машиностроение, 1987.—208 с.	1
3. Периодические издания		
	Не предусмотрены	
4. Официальные издания		
13	ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: официальн. издание –Минск: Изд-во Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001.-22с.	1
5. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
6. Электронные информационные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы		
14	Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета. Система «ScienceDirect». – URL http://www.sciencedirect.com/ (ссылка URL http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1496 для регистрации и получения доступа)	—

Основные данные об обеспеченности на 27.03.2015
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы
«Не предусмотрены».

8.3 Аудио- и видео-пособия
«Не предусмотрены».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории	Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
1	2	3	4	5	6
1.	Компьютерный класс	Кафедра ИТМ	320 к.Д	42	15

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.1 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед	Форма приобретения/владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	№ аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры	15	Оперативное управление	320 к.Д

Лист регистрации изменений

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