МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФМАТ
_____ В.И. Ряжских
«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Математическое моделирование в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль Технология машиностроения
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 5 лет
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы _____ / Перова А. В. /

И.о. заведующего кафедрой
технологии машиностроения _____ / Смоленцев Е.В. /

Руководитель ОПОП _____ / Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: освоение методов математического моделирования в машиностроении и формирование практических навыков выполнения расчетов и исследований.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение методов математического моделирования, применяемых при проектировании, изготовлении и эксплуатации продукции машиностроительных производств, а также при исследованиях и испытаниях оборудования;
- освоение практических приемов использования методов математического моделирования;
- построение и исследование математических моделей с выполнением компьютерных расчетов и программирования в автоматизированных математических системах.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

ПК-3 – Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	**знать***:* классификацию методов математического моделирования, используемых в машиностроении; аналитические и численные методы при разработке математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
	уметь*:* применять математические методы для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств с применением стандартных программных средств; оценивать точность и достоверность результатов моделирования
	владеть*:* способами рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; навыками выбора и применения математических моделей в машиностроении, использования существующих математических моделей при проектировании, эксплуатации, изготовлении продукции машиностроительных производств
ПК-3	**знать:** аналитические и численные методы математического моделирования, используемые при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств
	уметь: участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности
	владеть навыками обработки экспериментальных данных

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» составляет 7 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	144	144			

Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации	36	36			
Общая трудоемкость, часов	252	252			
Зачетных единиц	7	7			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс (сессия)			
		3 (9)	4 (В)		
Аудиторные занятия (всего)	28	16	12		
В том числе:					
Лекции	8	4	4		
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)	14	6	8		
Самостоятельная работа	215	110	105		
Курсовой проект	-	-	-		
Контрольная работа	+	+	+		
Вид промежуточной аттестации	9		9		
Общая трудоемкость, часов	252	126	126		
Зачетных единиц	7	3,5	3,5		

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия математического моделирования в машиностроении.	Классификация математических моделей процессов в машиностроении	2			18	20
2	Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации. Метод поиска Парето – эффективных решений. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия. Аддитивный критерий. Мультипликативный критерий. Максиминный (минимаксный) критерий. Основные принципы выбора критериев оптимальности. Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении с использованием теории массового обслуживания и расписаний Основы теории массового обслуживания. Понятие случайного	6	4	20	36	66

		процесса. Марковский случайный процесс. Потоки событий Самостоятельное изучение.Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Задачи теории массового обслуживания. Самостоятельное изучение.Классификация систем массового обслуживания. Математические модели простейших систем массового обслуживания. Одноканальная СМО с отказами.					
3	Математическая статистика в моделировании технических систем.	Основные понятия статистического моделирования. Самостоятельное изучение.Стохастические и детерминированные технологические процессы. Самостоятельное изучение. Примеры статистических моделей; их достоинства и недостатки. Особенности моделей принятия решения в статистическом моделировании. Статистические оценки и их вычисление. Исключение аномальных явлений с помощью критерия Грабса. Предварительная обработка данных. Самостоятельное изучение.Статистический подход и концепция "черного ящика". Этапы статистического моделирования. Дисперсионный анализ. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания при изготовлении деталей на станках Самостоятельное изучение.Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений (получения математических моделей). Аналитическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Планирование эксперимента	6	14	12	36	68
4	Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе.	Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе. Самостоятельное изучение.Системный характер технических систем.	2		4	24	30
5	Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках.	Математическое моделирование точности обработки деталей на станках. Основные факторы, определяющие погрешность обработки деталей. Самостоятельное изучение. Расчетно – аналитический метод определения точности обработки. Моделирование точности обработки деталей на основе динамических характеристик станков. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках. Моделирование связей производительности и точности операций металлообработки с изменением входных параметров. Идея адаптивного управления процессом обработки. Моделирование	2			30	32

		управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ. Адаптивные системы предельного регулирования. Адаптивные системы оптимального управления. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование оптимального использования и обеспечения надежности станочных систем. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем. Производительность и надежность сблокированных автоматических линий. Производительность и надежность гибких производственных систем. Самостоятельное изучение. Основные понятия о производительности и надежности автоматических линий. Расчет производительности гибких производственных систем. Самостоятельное изучение. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем.					
		Итого	**18**	**18**	**36**	**144**	**216**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия математического моделирования в машиностроении.	Классификация математических моделей процессов в машиностроении	2		2	40	44
2	Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении.	Методы решения многокритериальных задач оптимизации. Метод поиска Парето – эффективных решений. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия. Аддитивный критерий. Мультипликативный критерий. Максиминный (минимаксный) критерий. Основные принципы выбора критериев оптимальности. Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении с использованием теории массового обслуживания и расписаний Основы теории массового обслуживания. Понятие случайного процесса. Марковский случайный процесс. Потоки событий Самостоятельное изучение.Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Задачи теории массового обслуживания. Самостоятельное изучение.Классификация систем массового обслуживания. Математические модели простейших систем массового обслуживания. Одноканальная СМО с отказами.	4	2		40	46
3	Математическая статистика в моделировании техниче-	Основные понятия статистического моделирования. Самостоятельное изучение.Стохастические и детерминированные	2	4	4	40	50

	ских систем.	технологические процессы. Самостоятельное изучение. Примеры статистических моделей; их достоинства и недостатки. Особенности моделей принятия решения в статистическом моделировании. Статистические оценки и их вычисление. Исключение аномальных явлений с помощью критерия Грабса. Предварительная обработка данных. Самостоятельное изучение.Статистический подход и концепция "черного ящика". Этапы статистического моделирования. Дисперсионный анализ. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование силового взаимодействия в зоне резания при изготовлении деталей на станках Самостоятельное изучение.Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений (получения математических моделей). Аналитическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Планирование эксперимента					
4	Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе.	Самостоятельное изучение Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе. Системный характер технических систем.			4	50	54
5	Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках.	Самостоятельное изучение. Математическое моделирование точности обработки деталей на станках. Основные факторы, определяющие погрешность обработки деталей. Расчетно – аналитический метод определения точности обработки. Моделирование точности обработки деталей на основе динамических характеристик станков. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках. Моделирование связей производительности и точности операций металлообработки с изменением входных параметров. Идея адаптивного управления процессом обработки. Моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ. Адаптивные системы предельного регулирования. Адаптивные системы оптимального управления. Самостоятельное изучение. Математическое моделирование оптимального использования и обеспечения надежности станочных систем. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем. Производительность и надежность сблокированных автоматических линий. Произво-			4	45	49

		дительность и надежность гибких производственных систем. Самостоятельное изучение. Основные понятия о производительности и надежности автоматических линий. Расчет производительности гибких производственных систем. Самостоятельное изучение. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем.					
		Итого	**8**	**6**	**14**	**215**	**243**

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
5 семестр		**36**	
1	Определить минимальные мощностные затраты при резании материалов	4	
2	Оптимальный выбор ГПС	4	отчет
3	Математическое моделирование поверхностного пластического деформирования поверхностей тороидальным роликом	4	
4	Проектирование операций обработки отверстий	4	отчет
5	Моделирование простейшего потока	4	
6	Суммирование случайных потоков	4	отчет
7	Определение значимости и влияния технологических факторов	4	
8	Планирование эксперимента	4	отчет
9	Отчетное занятие	4	
Итого часов		**36**	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
3 (9), 4(В)		**14**	
1	Определить минимальные мощностные затраты при резании материалов	2	
2	Оптимальный выбор ГПС	4	отчет
3	Математическое моделирование поверхностного пластического деформирования поверхностей тороидальным роликом	4	
4	Проектирование операций обработки отверстий	4	отчет
Итого часов		**14**	

5.3 Перечень практических работ

№ п/п	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	Виды контроля
5 семестр		**18**	
1	Статистическая оценка распределений показателей свойств материалов. Результаты наблюдений в виде вариационного ряда. Определение основных числовых характеристик. Результаты наблюдений в виде статистического ряда.	2	
2	Оценка соответствия наблюдаемых данных нормальному закону распределения (проверка гипотез). Оценка соответствия по асимметрии и эксцессу.	2	
3	Оценка соответствия по критерию Смирнова Оценка соответствия по критерию Пирсона	2	
4	Вероятностные оценки показателей свойств материалов. Отбрасывание резко выделяющихся наблюдений	2	
5	Определение доверительного интервала для среднего значения Оценка гарантируемого уровня	2	
6	Оценка вероятности попадания в установленные пределы Определение	2	

	объема испытаний (наблюдений)		
7	Определение функций эксплуатационных свойств материалов по наблюдаемым данным. Сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов.	2	
8	Аппроксимация опытных данных. Линейная зависимость Полулогарифмическая зависимость.	2	Контр. раб.
9	Логарифмическая зависимость. Степенная зависимость.	2	
Итого часов		**18**	

заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	Виды контроля
3 (9)		**6**	
1	Статистическая оценка распределений показателей свойств материалов. Результаты наблюдений в виде вариационного ряда. Определение основных числовых характеристик. Результаты наблюдений в виде статистического ряда.	2	
2	Оценка соответствия наблюдаемых данных нормальному закону распределения (проверка гипотез). Оценка соответствия по асимметрии и эксцессу.	2	
3	Оценка соответствия по критерию Смирнова Оценка соответствия по критерию Пирсона	2	отчет
Итого часов		**6**	

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1Курсовая работа
не предусмотрена

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольных работ студентами заочной формы обучения на 3 курсе сессия 9 и на 4 курсе сессия В.

Варианты заданий представлены в методических рекомендациях: Методические указания и варианты заданий к выполнению контрольной работы № 1 по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.В. Перова. Воронеж, 2015. 24 с. Методические указания и варианты заданий к выполнению контрольной работы № 2 по дисциплине "Математическое моделирование в машиностроении" для студентов направления15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля «Технология машиностроения» заочной формы обучения / ФГБОУВПО "Воронежский государственный технический университет"; сост. А.В. Перова. Воронеж, 2011. 34 с.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать классификации методов математического моделирования, используемых в машиностроении аналитических и численных методов математического моделирования, используемых при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять математические методы для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств с применением стандартных программных средств	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способами рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать аналитических и численных методов при разработке математических моделей, а также современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оценивать точность и достовер-	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	ность результатов моделирования		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выбора и применения математических моделей в машиностроении, использования существующих математических моделей при проектировании, эксплуатации, изготовлении продукции машиностроительных производств навыками обработки экспериментальных данных.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	знать классификации методов математического моделирования, используемых в машиностроении аналитических и численных методов математического моделирования, используемых при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять математические методы для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств с применением стандартных программных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	средств					
	владеть способами рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-3	знать аналитических и численных методов при разработке математических моделей, а также современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками выбора и применения математических моделей в машиностроении, использования существующих математических моделей при проектировании, эксплуатации, изготовлении продукции машиностроительных производств навыками обработки экспериментальных данных.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Устный опрос по теме

«Основные понятия математического моделирования в машиностроении»

Проверяемый результат: ПК1.Р1

Вопросы:

1. Основные этапы моделирования
2. Классификацию математических моделей в машиностроении
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям
4. Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений.
5. Понятие математической модели

6. Возможности и примеры применения математических моделей в машиностроении
7. Объекты моделирования в машиностроении
8. Основные методы принятия решений
9. Понятие стохастической модели
10. Понятие детерминированной модели

Критерии оценки ответов:

1 – ответ верный, в полном объеме;
0,5 – ответ верный, но не полный;
0 – ответ неверный.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷0,5	1	1,5÷2	2,5÷3
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, задается по три вопроса, время проведения опроса до 10 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Определить оптимальный вариант ГПС с использованием обобщенного (интегрального) аддитивного, мультипликативного критерия. Частными критериями, с помощью которых оценены варианты машины, являются ее производительность и надежность (наработка на отказ). Оба критерия стремятся к максимуму, т.е. наилучшими вариантами ГПС являются те из них, которые обеспечивают наибольшую ее производительность и надежность. Полученные расчеты сравнить с данными нахождения по методу Парето-эффективных решений. Исходные данные для решения задачи приведены в таблице.

Исходные данные для определения оптимального варианта ГПС

Вариант 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1000	2000	4000	1500	1200	2100	1400	1300	3500	3800
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1500	500	800	1000	900	700	1400	1800	800	900
Вариант 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.3	3000	1000	3300	2200	1100	2300	1300	1400	3200	3500
Надежность (F_2), ч. G = 0.7	1400	600	900	1100	1000	800	1400	1700	900	1200
Вариант 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.4	1100	2100	3000	1600	1300	2000	1500	1200	3400	3700
Надежность (F_2), ч. G = 0.6	1400	800	700	1100	800	900	1300	1100	900	800
Вариант 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.5	1000	2000	4000	1500	1200	2100	1400	1300	3500	3800
Надежность (F_2), ч. G = 0.5	1400	600	900	1100	1000	800	1400	1700	900	1200
Вариант 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.3	1100	2100	3000	1600	1300	2000	1500	1200	3400	3700
Надежность (F_2), ч. G = 0.7	1500	500	800	1000	900	700	1400	1800	800	900
Вариант 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1000	2000	4000	1500	1200	2100	1400	1300	3500	3800
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1100	900	750	800	1200	1000	800	700	800	900
Вариант 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.5	3000	1000	3300	2200	1100	2300	1300	1400	3200	3500
Надежность (F_2), ч. G = 0.5	1400	800	700	1100	800	900	1300	1100	900	800
Вариант 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	2000	3000	1800	1500	3100	1900	1200	1500	1600	2100
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1100	900	750	800	1200	1000	800	700	800	900
Вариант 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.8	1200	1300	2000	1900	1800	3000	1500	1450	1300	2100
Надежность (F_2), ч. G = 0.2	700	800	1000	900	900	800	1100	1200	900	800
Вариант 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.7	3000	1000	3300	2200	1100	2300	1300	1400	3200	3500
Надежность (F_2), ч. G = 0.3	1100	900	750	800	1200	1000	800	700	800	900
Вариант 11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1100	2100	3000	1600	1300	2000	1500	1200	3400	3700
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1500	500	800	1000	900	700	1400	1800	800	900
Вариант 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1000	2000	4000	1500	1200	2100	1400	1300	3500	3800
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	700	800	1000	900	900	800	1100	1200	900	800
Вариант 13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.8	1200	2000	2500	3000	2800	1900	1700	1500	2400	2700
Надежность (F_2), ч. G = 0.2	800	900	1000	900	700	1100	1200	700	900	800
Вариант 14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.5	1500	1800	2100	2900	3500	3800	1900	2200	2100	2300
Надежность (F_2), ч. G = 0.5	700	900	780	800	900	700	1000	900	800	700
Вариант 15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.7	1000	2000	4000	1500	1200	2100	1400	1300	3500	3800
Надежность (F_2), ч. G = 0.3	800	900	1000	900	700	1100	1200	700	900	800
Вариант 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1100	2100	3000	1600	1300	2000	1500	1200	3400	3700
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1100	900	750	800	1200	1000	800	700	800	900
Вариант 17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	1500	1800	2100	2900	3500	3800	1900	2200	2100	2300
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	700	800	1000	900	900	800	1100	1200	900	800
Вариант 18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.8	3000	1000	3300	2200	1100	2300	1300	1400	3200	3500
Надежность (F_2), ч. G = 0.2	800	900	1000	900	700	1100	1200	700	900	800
Вариант 19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.5	1600	1200	3000	2500	2400	2900	1900	2100	2700	2000
Надежность (F_2), ч. G = 0.5	1500	500	800	1000	900	700	1400	1800	800	900
Вариант 20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность (F_1), шт/ч, G = 0.6	2000	1900	2100	2000	2200	2400	2500	3000	3100	3200
Надежность (F_2), ч. G = 0.4	1400	1100	1000	900	800	700	1100	1000	900	900

Критерии оценки выполнения контрольной работы.

Критерии оценки заданий**:**
5 – ответ верный, задача полностью решена, сделан параметрический анализ и выводы;
4 – ответ верный, но не полный;
3- построена только математическая модель, но не решена
2 – ответ неверный.

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий, используется компьютер, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – в течение 30 минут, задания выполняются без использования справочной литературы используется Microsoft Exel результат сообщается на следующий день.

Оценочные средства по промежуточной работе
Проверяемый результат: ПК1.Р3

Задание
Необходимо построить линейную, неполную квадратичную, полную квадратичную математические модели в кодированных значениях технологической операции формирования некоторого размера детали.

Адекватность проверить с доверительной вероятностью β.
Известно, что на ход операции оказывают влияние два фактора X_1 – температура (C^0)**;** X_2 - давление (атм). Результаты трех параллельных наблюдений над у представлены в таблицах вариантов заданий в соответствии с шифром студенческого билета.

β = 0.95 Вариант 1

	1	2	3	4
y_1	1.20	2.03	4.16	4.58
y_2	2.19	3.44	2.34	5.88
y_3	0.99	0.2	1.41	4.74

β = 0.9 Вариант 2

	1	2	3	4
y_1	1.09	2.31	3.14	4.40
y_2	0.08	0.89	2.71	4.64
y_3	1.09	2.28	4.28	3.86

β = 0.95 Вариант 3

	1	2	3	4
y_1	2.95	3.47	5.18	5.87
y_2	0.23	4.47	4.00	4.45
y_3	4.38	4.68	3.42	5.81

β = 0.9 Вариант 4

	1	2	3	4
y_1	1.73	3.99	4.10	4.45
y_2	3.08	2.90	2.65	4.49
y_3	3.16	3.54	3.56	3.81

β = 0.95 Вариант 5

	1	2	3	4
y_1	0.7	5.79	4.04	6.41
y_2	2.36	4.61	4.92	5.12
y_3	2.91	2.64	5.83	6.42

β = 0.9 Вариант 6

	1	2	3	4
y_1	2.74	5.38	4.40	4.54
y_2	1.75	4.97	5.01	6.41
y_3	1.79	3.24	5.21	6.12

β = 0.95 Вариант 7

	1	2	3	4
y_1	0.94	0.76	4.49	3.87
y_2	0.40	2.25	2.66	3.39
y_3	0.35	2.15	2.80	2.38

β = 0.9 Вариант 8

	1	2	3	4
y_1	0.15	1.30	3.89	4.86
y_2	2.11	4.19	3.51	2.84
y_3	2.22	2.84	2.29	5.88

β = 0.95 Вариант 9

	1	2	3	4
y_1	0.44	2.22	1.88	4.72

y_2	0.22	0.47	3.51	2.58
y_3	0.25	1.67	1.89	2.57

$\beta = 0.9$ Вариант 10

	1	2	3	4
y_1	2.65	3.07	4.83	4.15
y_2	0.87	0.86	4.08	5.61
y_3	4.92	2.49	4.56	4.77

$\beta = 0.95$ Вариант 11

	1	2	3	4
y_1	0.83	0.18	2.69	4.71
y_2	0.08	1.81	1.05	3.12
y_3	0.56	0.77	1.55	2.70

$\beta = 0.9$ Вариант 12

	1	2	3	4
y_1	0.11	3.99	4.36	3.33
y_2	2.44	3.39	3.63	2.23
y_3	0.83	3.14	3.77	3.67

$\beta = 0.95$ Вариант 13

	1	2	3	4
y_1	1.36	1.53	3.39	5.17
y_2	0.63	0.13	3.32	3.22
y_3	0.78	1.67	4.31	5.14

$\beta = 0.9$ Вариант 14

	1	2	3	4
y_1	2.4	2.09	2.14	4.21
y_2	0.46	0.71	2.73	2.24
y_3	0.65	1.79	3.61	4.89

$\beta = 0.95$

Вариант 15

	1	2	3	4
y_1	0.14	2.21	3.14	4.39
y_2	0.73	0.24	4.11	3.48
y_3	1.61	2.88	4.06	4.12

$\beta = 0.9$ Вариант 16

	1	2	3	4
y_1	0.55	3.40	1.77	3.12
y_2	1.54	3.57	1.45	3.55
y_3	0.21	2.06	3.71	2.36

$\beta = 0.95$ Вариант 17

	1	2	3	4
y_1	0.76	2.13	5.50	3.90
y_2	0.45	2.55	4.16	3.61
y_3	2.71	1.31	4.42	5.27

$\beta = 0.9$ Вариант 18

	1	2	3	4

y_1	1.23	2.22	1.83	4.19
y_2	1.22	2.41	1.49	3.92
y_3	1.40	0.86	5.35	4.77

$\beta = 0.95$ Вариант 19

	1	2	3	4
y_1	2.7	2.89	3.58	3.09
y_2	0.95	1.18	3.20	4.03
y_3	1.75	2.38	4.19	5.04

$\beta = 0.9$ Вариант 20

	1	2	3	4
y_1	0.19	1.42	4.74	5.09
y_2	3.16	3.58	4.59	6.52
y_3	1.34	4.86	3.08	4.59

Критерии оценки работы:

5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности. Студент работает полностью самостоятельно: подбирает необходимые источники информации, показывает необходимые теоретические знания, практические умения и знания.

4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой структуры, не влияющие на конечный результат. Студенты используют указанные преподавателем источники информации. Задание показывает знание основного теоретического материала и овладение умениями необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

3 балла выставляется студенту, если творческое задание выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя и хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение в интерпретации материала в практической области «отлично» данную работу студентов.

2 балла выставляется студенту, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

0 – в остальных случаях.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷2	3	4	5
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: защита работ проводится в аудитории для практических занятий, работа выполняется во время самостоятельной работы, на подготовку отводится 2 месяца, задания выполняются с использованием справочной и учебно-методической литературы и/или средств коммуникации, результат сообщается на следующий день.

Оценочные средства по лабораторным работам

Лабораторная работа «Математическое моделирование поверхностного пластического

деформирования поверхностей тороидальным роликом»

Проверяемый результат: ПК1.Р4

Критерии оценки
1 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;
0,75 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, но отчет содержит незначительные логические погрешности, описки, отступления от структуры отчета.
0,5 – работа выполнена самостоятельно, но не в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;
0,5 - работа выполнена при помощи преподавателя и хорошо подготовленных и уже выполнивших данную работу студентов, отчет соответствует требованиям методических указаний;
0 – работа не выполнена или отчет не представлен.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0	0,5	0,75	1
Оценка	2	3	4	5

Оценочные средства промежуточной аттестации

Критерии оценивания ответа студента на промежуточной аттестации
по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении»

Базовый уровень освоения дисциплины (оценка «удовлетворительно»):
- знает основные задачи математического моделирования в машиностроении;
- знает классификацию математических моделей процессов и систем;
- знает основные методы многокритериальной оптимизации;
- знает виды регрессионных моделей;
- знает основные этапы моделирования;
- умеет пользоваться средствами Microsoft Exel для расчетов;
- владеет основами алгоритмизации.
- владеет навыками работы в Mathcad.

Уровень освоения дисциплины на оценку «хорошо»:
- знает методы линейного программирования;
- знает основные требования предъявляемые к математическим моделям;
- знает методы проверки адекватности моделей;
- знает метод анализа иерархий;
- умеет строить регрессионные модели;
- умеет определять значимость влияния факторов на процесс;
- владеет параметрическим анализом.

Высокий уровень освоения дисциплины (оценка «отлично»):
- знает методы нелинейного программирования;
- знает методы принятия решений;
- знает математические модели для расчета режимов резания;
- умеет оптимизировать процесс выпуска разнородной продукции на одном оборудовании;
- умеет планировать выпуск изделий пропорциональными частями;
- владеет навыками анализа в среде Mathcad.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно».

В промежуточной аттестации в итоговый балл включается балл текущего контроля: итоговый балл = балл выполнения экзаменационного задания + средний балл текущего контроля.

Результаты оцениваемые по текущему контролю	ПК1.Р1	ПК1.Р2	ПК1.Р3	ПК1.Р4	ПК1.Р5
Максимальный балл	5	5	5	5	1
Оценка	5	5	5	5	5

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Порядок проведения силовых экспериментов и аппроксимации результатов измерений (получения математических моделей).
2. Аналитическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
3. Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе.
4. Математическое моделирование точности обработки деталей на станках.
5. Основные факторы, определяющие погрешность обработки деталей.
6. Расчетно – аналитический метод определения точности обработки.
7. Моделирование точности обработки деталей на основе динамических характеристик станков.
8. Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках.
9. Моделирование связей производительности и точности операций металлообработки с изменением входных параметров.
10. Адаптивное управление процессом обработки.
11. Моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на станках с ЧПУ.
12. Основы теории производительности и надежности автоматических и автоматизированных станочных систем.
13. Основные понятия о производительности и надежности автоматических линий.
14. Расчет производительности гибких производственных систем.
15. Производительность и надежность автоматических и автоматизированных станочных систем.
16. Основы теории оптимизации технологических процессов изготовления деталей и сборки машин.
17. Математическое моделирование оптимизации технологических процессов изготовления деталей и сборки машин.
18. Объемное планирование работы механического участка при достижении максимальной загрузки технологического оборудования.
19. Задача о минимальной загрузке оборудования.
20. Задача об оптимальном распределении деталей по станкам.
21. Задача о производстве продукции при ограниченных запасах сырья.
22. Определение значимости и влияния технологических факторов.
23. Определение адекватности моделей.
24. Понятие детерминированных и стохастических процессов.
25. Планирование экспериментов в технических системах.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно с соответствующими выводами. При ответе студент показывает глубокие знания вопросов темы, вносит обоснованные предложения по решению производственных задач, свободно ориентируется и знает действующие технологии, свободно оперирует понятиями и терминами, а во время ответа использует наглядный материал (рисунки, чертежи, схемы), легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно с соответствующими выводами и обоснованными положениями. Студент показывает знания вопросов темы, вносит обоснованные предложения по решению производственных задач, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. В ответе присутствуют ошибки, не являющиеся принципиальными, при этом студент способен ответить на замечания и предложить решения по их исправлению.

«Удовлетворительно» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно. При ответе студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В ответе имеются ошибки, являющиеся существенными, при этом студент способен ответить на большинство замечаний и предложить решения по их исправлению.

«Неудовлетворительно» выставляется за ответ, при котором студент либо затрудняется отвечать на поставленные вопросы, либо допускает существенные ошибки при этом учащийся не способен предложить какие-либо решения по их исправлению.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения (неделя семестра)
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Основные понятия математического моделирования процессов в машиностроении	**Знание** классификации методов математического моделирования, используемых в машиностроении	Фронтальный устный опрос	Устный	2-4 недели
Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении	**Знание** аналитических и численных методов математического моделирования, используемых при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств	ЛР № 1; ЛР № 2 ЛР № 3	Отчет и устный опрос	2-6 недели
Математическая статистика в моделировании технических систем	**Знание** аналитических и численных методов при разработке математических моделей, а также современных методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	ЛР № 4 Фронтальный устный опрос	Устный	7-8 недели

Математическое моделирование упругих деформаций в технологической системе	**Умение** применять математические методы для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств с применением стандартных программных средств	Фронтальный устный опрос	Устный	9-12 недели
Математическая статистика в моделировании технических систем	**Умение** оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Фронтальный устный опрос	Устный	13-14 недели
Математическое моделирование управления производительностью, себестоимостью и точностью обработки деталей на металлорежущих станках	**Владение** способами рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах	ЛР № 5 ЛР № 6	Отчет и устный опрос	14-15 недели
Решение многокритериальных задач оптимизации процессов в машиностроении	**Владение** навыками выбора и применения математических моделей в машиностроении, использования существующих математических моделей при проектировании, эксплуатации, изготовлении продукции машиностроительных производств	Фронтальный устный опрос	Устный	
Математическая статистика в моделировании технических систем	**Владение** навыками обработки экспериментальных данных.	ЛР № 7 ЛР № 8	Отчет и устный опрос	16-18 недели

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Перова, А.В. Математическое моделирование в машиностроении. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине "Математическое моделирование в машиностроении" для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / А.В. Перова. – Воронеж: ФГОУ ВО «ВГТУ», 2015. – Режим доступа: http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

2. Перова, А.В. Математическое моделирование в машиностроении: курс лекций: [Электронный ресурс]: учеб. пособие по дисциплине "Математическое моделирование в машиностроении" для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» всех форм обучения / А.В. Перова. – Воронеж: ФГОУ ВО «ВГТУ», 2010. – URL: http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

8.1.3 Методические указания

3. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско–технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профили «Технология машиностроения», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Конструкторско–технологическое обеспечение кузнечно–штамповочного производства») [Электронный ресурс] / А.В. Перова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016. – 37 с. – Регистр. № 176-2016. – Режим доступа: http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы математического моделирования" для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (направленности «Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Технология машиностроения») всех форм обучения [Текст] / ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"; сост. А.В. Перова. – Воронеж, 2017. – 37 с. – Регистр. № 105-2017.

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ №№ 5-7 по дисциплине "Математическое моделирование в машиностроении" для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профили «Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Технология машиностроения») всех форм обучения [Электронный ресурс] / А.В. Перова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017. – 37 с. – Регистр. № 112-2018. – Режим доступа: http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ №№ 1-4 по дисциплине "Математическое моделирование в машиностроении" для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (направленности «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Технология машиностроения») всех форм обучения [Электронный ресурс] / А.В. Перова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017. – 34 с. – Регистр. № 106-2017. – Режим доступа: http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное ПО
LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
http://www.edu.ru/
Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система
http://window.edu.ru
https://wiki.cchgeu.ru/

Современные профессиональные базы данных
Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: http://www.i-mash.ru/
Портал машиностроения

Адрес ресурса: http://www.mashportal.ru/main.aspx
Электронно-библиотечная система «Лань» http//www.e.lanbook.com Договоры с ООО «Издательство Лань»
Электронно-библиотечная система «Elibrarv» http://elibrary.ru Электронная библиотечная система ВГТУ http://catalog.vgasu.vrn.ru/MarcWeb

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Учебные лаборатории оборудованы проекторами и компьютерными программами
9.3	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума и практических работ
9.4	Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками
9.5	Натурные лекционные демонстрации: Компьютерные программы для реализации математических моделей Microsoft Excel; MathCad.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» читаются лекции, проводятся практические занятия, лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных задач математического моделирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы направлены на освоение решений задач математического моделирования на ПЭВМ. При проведении лабораторных занятий основными методами являются: метод упражнений; метод решения служебных задач с помощью ПЭВМ; работа с документами. Выполнение лабораторных работ в соответствии с расписанием, каждая работа студентом защищается.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Лабораторные работы	Лабораторные занятия являются одной из наиболее эффективных форм учебных занятий. Они дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах. На них студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента на компьютере, умение решать практические задачи путем составления математических моделей. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат, и защита работы перед преподавателем. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

«Математическое моделирование в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль Технология машиностроения
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2017 г.

Цели дисциплины

- освоение методов математического моделирования в машиностроении и формирование практических навыков выполнения расчетов и исследований.

Задачи освоения дисциплины

- изучение методов математического моделирования, применяемых при проектировании, изготовлении и эксплуатации продукции машиностроительных производств, а также при исследованиях и испытаниях оборудования;
- освоение практических приемов использования методов математического моделирования;
- построение и исследование математических моделей с выполнением компьютерных расчетов и программирования в автоматизированных математических системах.

Перечень формируемых компетенций: ПК-1; ПК-3.

ПК-1 – Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

ПК-3 – Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 7.

Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен.