Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.10.2023 14:10:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b348

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математического моделирования технологических процессов

Направление подготовки/специальность
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Высокоэффективные технологические процессы и оборудование

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва 2023 г.

Разработчик(и):



Доцент, к.т.н., доцент /С.Л. Петухов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой



«Технологии и оборудование машиностроения»_____ / А.Н. Васильев/
доцент, к.т.н.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины..... 5

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**Ошибка! Закладка не определена.**
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3. Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины являются приобретение студентами, обучающимися по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» формирование знаний, умений и навыков участия в работах по математическому моделированию технологических процессов для обеспечения высокоэффективного функционирования механообрабатывающих производств, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность. Для достижения этой цели при обучении студентов дисциплине «Основы математического моделирования технологических процессов» изучаются современные проблемы и перспективы повышения эффективности решения инженерных задач в рамках будущей профессии в соответствии с профилем «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Выпускник, освоивший программу бакалавриата готов решать следующие профессиональные задачи:

- использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности;
- участвовать в разработке статистических математических моделей технологических операций;
- участвовать в работе по подготовке технические отчетов;
- осуществлять поиск и критический анализ информации;
- применять системный подход для решения поставленных задач;
- формирование умений и навыков по данному направлению подготовки;
- принимать участие в проведении лабораторных занятий.

Обучение по дисциплине «Основы математического моделирования технологических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Знает основные принципы работы современных информационных технологий, применяемые при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ИОПК-4.3. Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Блок Б.1.1. Обязательная часть: «Основы программирования и алгоритмизации в машиностроении», «Технология машиностроения», «Основы теоретических и экспериментальных исследований», «Математический анализ», «Теория вероятностей».

Б.1.2. Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Для обязательного изучения: «Комплексные процессы обработки деталей машин», «Основы теории резания станки и инструмент», «Технологическая подготовка производства».

Элективные дисциплины №1 … 5: «Прикладные компьютерные программы».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _3_ зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1. Виды учебной нагрузки
(по формам обучения)

3.1.1.Оочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6	
	Аудиторные занятия	**36**	**36**	
	В том числе:			
1	Лекции	18	18	
2	Семинарские/практические занятия		-	
3	Лабораторные занятия	18	18	
	Самостоятельная работа	**72**	**72**	
	В том числе:			
1	…			
2	…			
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет	
	Итого	**108**	**108**	

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Методология моделирования	6	2				4
2.	Алгоритм построения структурной математической модели технологического процесса	4	2				2
3.	Математические модели на микро-, макро- и метауровне	8	2				6
4.	Аналитические и численные методы при разработке математических моделей	6	2				4
5.	Основы построения регрессионных математических моделей технологических операций	6	2				4
6.	Основы имитационного моделирования	6	2				4
7.	Основные положения теории статистических выводов	8	2				6
8	Алгоритмы поиска оптимальных решений	6	2				4
9.	Направления, перспективы развития математического моделирования в машиностроении	6	2				4
10.	Построения структурной математической модели технологического процесса	6			2		4
11.	Размерный анализ технологического процесса	6			2		4
12.	Моделирование технологической операции	6			2		4
13.	Статистическое моделирование – проверка статистических гипотез	4			2		2
14.	Статистическое моделирование – построение доверительных интервалов	4			2		2
15.	Математическое моделирование						

	работы агрегата и системы	6			2		4
16.	Проверка чувствительности математической модели	6			2		4
17.	Линейное и нелинейное программирование	6			2		4
18.	Построение математической модели реальной поверхности вращения	8			2		6
	Итого	108	18		18		72

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Методология моделирования

Предмет, цели и задачи дисциплины. Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

Понятие математической модели. Виды математических моделей – по форме представления, по характеру отображаемых свойств, по степени абстрагирования, по учету физических свойств, по способности прогнозировать результаты. Предметное и абстрактное моделирование. Преимущества и недостатки моделирования. Технологическое обеспечение качества.

Раздел 2. Алгоритм построения структурной математической модели технологического процесса

Основы технологической подготовки производства. Математический аппарат размерного анализа технологического процесса. Элементы математического аппарата теории графов. Исходная информация для построения структурной схемы технологического процесса. Понятия исходный, производный и совмещенный графы процесса. Этапы построения и анализа структурной математической модели процесса

Раздел 3. Математические модели на микро-, макро- и метауровне

Основы построения математических моделей на микроуровне. Математическая модель анализа напряженно-деформированного состояния элемента механической системы. Повышение практической значимости аппарата моделирования на базе обоснованного упрощения рассматриваемой задачи.

Математическая модель динамической системы.

Методы выделения дискретных элементов при решении задач моделирования.

Описание и анализ объекта исследования на макроуровне. Основы моделирования технологических операций. Формирование математической модели технологической операции.

Стохастическое моделирование поведения системы как альтернатива теоретическому анализу. Математические модели метауровня. Анализа работы агрегата и системы.

Раздел 4. Аналитические и численные методы при разработке математических моделей

Прямая и обратная задачи математического моделирования. Основные этапы моделирования. Преимущества и недостатки аналитических методов.

Аналитическое моделирование – теоретическое исследование объекта, вывод расчетных формул, уравнений и их последующая реализация.

Численные методы - основной инструментом для решения сложных математических задач. Абсолютные и относительные погрешности при выполнении действий над приближенными числами. Основные источники погрешности.

Основные понятия численного дифференцирования и численного интегрирования. Простейшие методы численного интегрирования.

Утверждение темы реферата.

Раздел 5. Основы построения регрессионных математических моделей технологических операций

Метод регрессионного анализа – принимаемые допущения. Основные понятия и определения. Методология выбора регрессионной математической модели. Понятия полного и дробного факторного эксперимента. Расчет коэффициентов регрессионной математической модели.

Раздел 6. Основы имитационного моделирования

Основные положения методики комплексной оценки погрешности формы прецизионных цилиндрических поверхностей. Анализ современных методов и средств контроля.

Теоретические предпосылки создания имитационной математической модели для комплексной оценки погрешности формы прецизионных цилиндрических поверхностей. Методика реализации трехточечной схемы измерения отклонений радиуса-вектора поверхности детали. Формализованное описание реальной обработанной поверхности Математическое обеспечение анализа точности формы прецизионных поверхностей.

Раздел 7. Основные положения теории статистических выводов

Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа статистических данных. Модели постоянных и случайных эффектов. Проверяемые гипотезы. Теорема Кокрена. Критериальная статистика. Таблица однофакторного дисперсионного анализа.

Алгоритм рандомизированного полноблочного планирования.

Оценка корректности математической модели.

Раздел 8. Алгоритмы поиска оптимальных решений

Основы теории оптимизации. Выбор целевой функции. Задача линейного программирования в стандартной форме. Метод последовательного улучшения корректности решения рассматриваемой задачи. Графическое решение задачи линейного программирования.

Простая и множественная линейная регрессия.

Задачи нелинейного программирования.

Раздел 9. Направления, перспективы развития математического моделирования в машиностроении

Разработка математической модели операции электроэрозионной обработки сложнопрофильных элементов тонкостенной корпусной детали из труднообрабатываемого материала. Алгоритм выбора оптимальных параметров обработки. Разработка рекомендаций по повышению эффективности технологической операции.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
Семинарские занятия не предусмотрены.

Тематика лабораторных занятий.
1. Построения структурной математической модели технологического процесса
2. Размерный анализ технологического процесса
3. Моделирование технологической операции
4. Статистическое моделирование – проверка статистических гипотез
5. Статистическое моделирование – построение доверительных интервалов
6. Математическое моделирование работы агрегата и системы
7. Проверка чувствительности математической модели
8. Линейное и нелинейное программирование
9. Построение математической модели реальной поверхности вращения

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовой проект не предусмотрен.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы
1. ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессе разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения
2. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения
3. РД 50-464-84. Методические указания. Система автоматизированного проектирования. Типовые математические модели объектов проектирования в машиностроении

4.2. Основная литература
1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2007-343 с.
2. Черепашков А.А. Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование, автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009 - 640 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2023, 479 с.

4.3. Дополнительная литература
1. Бухарев В.П., Дубинин А.П., Схиртладзе А.П. Моделирование и прогнозирование развития технических систем машиностроения. Старый Оскол: ТНТ,2009 – 196 с.
2. «Технология автомобилестроения" Под ред. Дащенко А.И. и др. Учебник для вузов. М., Академический Проект: Трикста, 2005 – 624 с.
3. Петухов С.Л., Васильев А.Н., Бухтеева И.В. Математические модели в машиностроении. Учебное пособие. М.: Московский Политех, 2017-92 с.
4. Петухов С.Л., Бухтеева И.В. Повышение корректности размерного анализа с учетом возмущающих факторов в автомобилестроении. Учебное пособие №3156. М.: Университет машиностроения. 2015–72 с
5. Петухов С.Л., Бухтеева И.В., Холодкова А.Г., Аббясов В.М.

Регрессионные математические модели в автомобилестроении. Учебное пособие №3049, М.: Университет машиностроения. 2014 - 45 с.
6. Балашов В.Н. Анализ точности обработки с помощью законов распределения, МУ №739
7. Петухов С.Л., Поседко В.Н., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Оценка точности вычислений по данным выборки. МУ № 2761
8. Петухов С.Л., Поседко В.Н., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Построение доверительных интервалов. МУ № 2705
9. Петухов С.Л., Дмитриев Ю.М., Кравец Е.В. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. МУ № 2693

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б., Воронина П.В. Математическое моделирование. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. - 263 с.
Электронный ресурс]: http://www.ict.nsc.ru/sites/default/files/files/textbooks/MatMod-2.pdf
2. Математическое моделирование в машиностроении
СПб, 2021. – 39 с.
[Электронный ресурс]:
https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/metrek_baki/15.03.01-matematicheskoe-modelirovanie-v-mashinostroenii.pdf
3. Климович Ф.Ф., Присевок А.Ф Математическое моделирование технологических задач в машиностроении. Мн.: ВГПА, 2000. – 88 с.
[Электронный ресурс]:
https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/24286/%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20.pdf?sequence=1
4. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: «Наука», 2010. – 340 с.
[Электронный ресурс]: http://www.twirpx.com/file/1898590/

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанного кафедрой электронного образовательного ресурса (ЭОР) по дисциплине: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8228

Разработанный ЭОР включает тренировочные и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. MS Excel

Методические указания по математической обработке результатов исследования с использованием табличного процессора EXCEL

Ссылка для загрузки https://dl.dropbox.com/u/10681053/aspirantura/excel.zip - 193 кб

2. SPSS (PASW)
   Сайт: http://spss.ru/ Программное обеспечение PASW Statistics (ранее SPSS Statistics) позволяет решать бизнес- и исследовательские задачи. Используя PASW Statistics, Вы сможете эффективно анализировать информацию, наглядно представлять результаты в виде таблиц и диаграмм, а также, распространять и внедрять полученные результаты.
3. Statistica
   Сайт: http://www.statsoft.ru/ Краткая информация о возможностях и назначении Программ семейства: http://www.statsoft.ru/home/products/default.htm
4. www.cyberleninka.ru - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
5. polpred.com - ЭБС «Polpred»
6. www.prlib.ru - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
2. www.znanium.com - ЭБС «ZNANIUM.COM»;
3. www.biblio-online.ru - ЭБС «ЮРАЙТ»;
4. e.LIBRARY.ru - Научная электронная библиотека;
5. www.biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
6. www.e.lanbook.com - ЭБС «Издательства Лань»

5. Материально-техническое обеспечение

Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», оснащенных компьютерной и мультимедийной техникой, позволяющей демонстрировать материалы, видео материалы; современное оборудование; используются раздаточные материалы, иллюстрирующие материал рассматриваемого курса.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» следует уделять изучению основных понятий в области статистического управления качеством технологических операций и процессов на базе математического аппарата планирования и организации эксперимента.

При подготовке и проведении лабораторных занятий необходимо акцентировать внимание на теоретических основах моделирования систем, подробно рассмотреть алгоритм статистического моделирования.

При проведении лабораторных занятий необходимо обращать внимание студентов на теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам занятий. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

- методические материалы для выполнения лабораторных работ.

Текущий контроль производится по вопросам, промежуточная аттестация зачет.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

-подготовка к выполнению лабораторных работ;

- разбор конкретных ситуаций, просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на лабораторных занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме письменного тестирования;
- проведение лабораторных занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- более углубленное изучение материала по рекомендуемой преподавателем литературе.

Наиболее широко эти формы обучения используются при проведении практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины.

В рамках учебного курса предусматривается посещение международных выставок: «Машиностроение», «Сборка», «Станкостроение» и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий.

Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов планирования и обработки результатов научных экспериментов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Формирование навыков подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований в области машиностроения.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типовых задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, студенческих конференциях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается работа по написанию студентами рефератов по изучаемым темам и их последующая защита.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4	ИОПК-4.1. Знает основные принципы работы современных информационных технологий, применяемые при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет применять современные информационные	Все разделы	ТЕК На каждом лабораторном занятии	Письменные ответы на вопросы для контроля текущих знаний Отчеты по	П П	Контрольные вопросы Отчеты

	технологии для решения задач профессиональной деятельности ИОПК-4.3. Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности			лабора-торным работам Рефераты	Р	Реферат

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания текущих знаний студентов и ее описание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Студент правильно ответил на заданный вопрос.
Незачет	Студент привел менее 30% материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос или не ответил на вопрос.

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам и ее описание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Студент представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных работ.
Незачет	Студент не представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных лабораторных работ.

Шкала оценивания реферата и ее описание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Студент представил реферат, охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему
Незачет	Студент не представил реферат или не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- реферат
- промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Перечень контрольных вопросов для проверки текущих знаний студентов по освоению дисциплины «Основы математического моделирования технологических процессов»:

1. Понятие «Математическая модель»
2. Предметное моделирование
3. Абстрактное моделирование
4. Классификация математических моделей
5. Преимущества и недостатки моделирования
6. Математические модели на микроуровне
7. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
8. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
9. Технологическое обеспечение качества.
10. Основные этапы технологической подготовки производства
11. Основные задачи размерного анализа технологического процесса
12. Исходная информация для построения структурной схемы технологического процесса
13. Понятия исходный, производный и совмещенный графы процесса.
14. Этапы построения структурной схемы технологического процесса
15. Назначение допусков на технологические размеры
16. Математические модели на макроуровне
17. Как выбрать «Корневую» вершину графа
18. Методы выделения дискретных элементов при решении задачи моделирования.
19. Виды процессов, описываемые моделями метауровня
20. Основные этапы анализа работы агрегата
21. Основные этапы анализа работы системы
22. Прямая задача математического моделирования
23. Обратная задача математического моделирования
24. Основные этапы моделирования
25. Преимущества и недостатки аналитических методов
25. Основные источники погрешности при моделировании
26. Основные понятия численного дифференцирования
27. Основные понятия численного интегрирования
28. Методы численного интегрирования
29. Понятие «Регрессионная математическая модель»
30. Требования, предъявляемые к математической модели
31. Методология выбора регрессионной математической модели
32. Расчет коэффициентов регрессионной математической модели
33. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
34. Преимущества и недостатки двухточечной схемы контроля
35. Преимущества и недостатки трехточечной схемы контроля
36. Использование рядов Фурье при решении технологических задач
37. Использование ортогональных многочленов Чебышева при решении технологических задач
38. Выбор целевой функции при решении задачи оптимизации
39. Задача линейного программирования
40. Пример задачи нелинейного программирования
41. Графическое решение задачи линейного программирования
42. Простая линейная регрессия
43. Множественная линейная регрессия
44. Модель постоянных эффектов
45. Однофакторный дисперсионный анализ
46. Модель постоянных эффектов. Критериальная статистика

47. Анализ чувствительности математической модели
48. Модель случайных эффектов
49. Рандомизированное полноблочное планирование. Статистическая модель
50. Проверка адекватности математической модели.

7.3.2. Реферат

Примерные темы рефератов по дисциплине «Основы математического моделирования технологических процессов»:

1. История использования математических методов в инженерии
2. Место математических методов при решении инженерных задач
3. Математические модели на микроуровне
4. Обзор инструментов обеспечения качества
5. Процедуры контроля технологического процесса
6. Повышение эффективности технологического процесса на базе математического моделирования технологических операций
7. Статистические методы в среде электронных таблиц «Excel»
8. Математические модели на макроуровне
9. Статистические методы оценки и анализа качества
10. Математические модели на метауровне
11. Методика решения задач линейного программирования
12. Математическое обеспечение анализа точности формы цилиндрических поверхностей
13. Теоретические основы использования закона нормального распределения в инженерной практик
14. Основные положения методики имитационного моделирования погрешности формы цилиндрических поверхностей
15. Показатели качества технологического процесса
16. Корреляционный анализ и его применение в инженерной практике
17. Теоретические основы статистических методов
18. Регрессионный анализ как инструмент повышения эффективности производства
19. Методология построения математической модели
20. Место дисперсионного анализа в решении инженерных задач
21. Анализ чувствительности математической модели
22. Методы численного интегрирования
23. Проверка сходимости эмпирического и теоретического распределений
24. Методика предварительной обработки статистических данных
25. Применение компьютерных технологий при решении инженерных задач

7.3.3. Промежуточная аттестация

Вопросы для промежуточной аттестации в виде зачета

1. Классификация математических моделей
2. Цели моделирования
3. Предметное и абстрактное моделирование

4. Преимущества и недостатки математического моделирования
5. Инвариантные математические модели
6. Алгоритмические математические модели
7. Функциональные математические модели
8. Алгоритм построения структурной математической модели
9. Построение и анализ совмещенного графа технологического процесса
10. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
11. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
12. Прямая и обратная задачи математического моделирования
13. Математические модели на микроуровне
14. Динамическая модель технического объекта на макроуровне
15. Точность вычислительного эксперимента
16. Моделирование технологической операции на примере круглого врезного шлифования
17. Виды процессов, описываемые моделями метауровня
18. Математические модели метауровня. Анализ работы агрегата
19. Математические модели метауровня. Анализ работы системы
20. Преимущества и недостатки аналитических методов
21. Основные источники погрешности при моделировании
22. Численное дифференцирование
23. Численное интегрирование. Метод трапеций
24. Численное интегрирование. Метод прямоугольников
25. Алгоритм построения регрессионной математической модели процесса
26. Расчет коэффициентов регрессионной модели
27. Линейное программирование.
28. Динамическое программирование
29. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
30. Использование рядов Фурье при решении технологических задач
31. Использование ортогональных многочленов Чебышева при решении технологических задач
32. Однофакторный дисперсионный анализ
33. Модель постоянных эффектов
34. Рандомизированное полноблочное планирование
35. Требования к целевой функции при решении задач оптимизации
36. Интервальное оценивание
37. Проверка статистических гипотез
38. Критериальная статистика при выполнении дисперсионного анализа
39. Алгоритм построения математической модели реальной поверхности вращения
40. Анализ чувствительности математической модели