Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 11:42:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bc34

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

Факультет/институт____Машиностроения_____

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В.Сафонов/
«16» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математического моделирования технологических процессов

Направление подготовки/специальность
_____Машиностроение_____

Профиль/специализация
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация
_____Бакалавр_____

Формы обучения
_____Заочная_____

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 ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ... 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

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 «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

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 практических 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: «Введение в профессию», «Технология машиностроения», «Основы теоретических и экспериментальных исследований», «Математический анализ».

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. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	
	Аудиторные занятия	**12**	**12**	
	В том числе:			
1	Лекции	4	4	
2	Семинарские/практические занятия		-	
3	Лабораторные занятия	8	8	
	Самостоятельная работа	**96**	**96**	
	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.	Методология моделирования	22	2				20
2.	Математические модели на микро-, макро- и метауровне	22	2				20
3.	Структурные математические модели	22			2		20
4.	Статистические методы как элемент системы управления качеством	14			2		12

5.	Регрессионные математические модели в машиностроении	14			2		12
6.	Математическая модель реальной поверхности вращения	14			2		12
	Итого	108	4		8		96

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. 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. Типы математических моделей. Основные этапы моделирования. Преимущества и недостатки моделирования. Технологическое обеспечение качества. Элементы математического аппарата теории графов. Основы размерного анализа технологических процессов. Повышение корректности размерного анализа с учетом возмущающих факторов. Способы принятия решений.

Утверждение темы реферата.

Раздел 2. Математические модели на микро-, макро- и метауровне

Основы построения математических моделей на микроуровне. Модели механических систем на микроуровне.

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

Стохастическое моделирование поведения системы как альтернатива теоретическому анализу. Непрерывные случайные величины, их функции распределения. Математические модели метауровня на примере анализа работы агрегата и системы.

3.4. Тематика лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Структурные математические модели н
2. Статистические методы как элемент системы управления качеством
3. Регрессионные математические модели в машиностроении
4. Математическая модель 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%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 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 практических занятий. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических 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 технологии для решения задач профессиональной деятельности ИОПК-4.3. Владеет навыками использования современных	Все разделы	ТЕК На каждом лабораторном занятии	Письменные ответы на вопросы для контроля текущих знаний Отчеты по лабораторным работам Рефераты	П П Р	Контрольные вопросы Отчеты Реферат

	информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности					

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 качества продукции
2. Основные показатели качества продукции
3. Понятие технологического обеспечения качества
4. Классификация математических моделей
5. Генеральная совокупность и выборка
6. Математические модели на микроуровне
7. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства

8. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
9. Погрешности. Виды погрешностей
10. Непрерывные и дискретные распределения
11. Показатели возможностей процесса
12. Вероятностные характеристики случайной величины
13. Проверка гипотезы случайности выборки
14. Проверка гипотезы нормальности распределения
15. Отсев грубых погрешностей
16. Математические модели на макроуровне
17. Преимущества и недостатки статистического моделирования
18. χ^2 – распределение.
19. F – распределение.
20. t – распределение.
21. Построение доверительного интервала для математического ожидания
22. Построение доверительного интервала для дисперсии
23. Разложения, основанные на нормальном распределении
24. Нормализация случайной величин
25. Логарифмически-нормальное распределение.
26. Закон равной вероятности
27. Точечные оценки математического ожидания
28. Точечные оценки дисперсии
29. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.
30. Однофакторный дисперсионный анализ
31. Ошибки первого и второго рода.
32. Методика построения математической модели на примере технологической операции.
33. Статистический способ принятия решений.
34. Вероятностный способ принятия решений.
35. Вероятностно-статистический способ принятия решений.
36. Вероятностные характеристики случайной величины.
37. Математические модели на метауровне.
38. Преимущества и недостатки математического моделирования.
39. Разложения, основанные на нормальном распределении.
40. Нормализация случайной величины.
41. Логарифмически-нормальное распределение.
42. Закон равной вероятности.
43. Ошибки I и II рода.
44. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.
45. Однофакторный дисперсионный анализ.
46. Требования, предъявляемые к математической модели.
47. Анализ чувствительности математической модели.
48. Проверка однородности дисперсий.
49. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
50. Модель постоянных эффектов.
51. Модель случайных эффектов.
52. Дискретные и непрерывные случайные величины.
53. Понятие математической модели.

54. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.
55. 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(ОПК-1)
5. Процедуры контроля технологического процесса(ПК-3)
6. Повышение эффективности технологического процесса на базе математического моделирования технологических операций(ПК-4)
7. Статистические методы в среде электронных таблиц «Excel»(ПК-4)
8. Математические модели на макроуровне
9. Статистические методы оценки и анализа качества(ОПК-1)
10. Математические модели на метауровне
11. Анализ методов принятия решений
12. Статистические методы как элемент системы управления качеством
13. Теоретические основы использования закона нормального распределения в инженерной практик
14. Повышение корректности прогноза качества на базе распределений близких к нормальному
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. Методика проверки статистических гипотез
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. Методология принятия решений

3. Математические модели на микроуровне
4. Математические модели на макроуровне
5. Понятие генеральной совокупности и выборки
6. Методика построения математической модели на примере технологической операции
7. Дифференциальная функция закона нормального распределения и ее свойства
8. Интегральная функция закона нормального распределения и ее свойства
9. Математические модели на метауровне
10. Статистический способ принятия решений
11. Вероятностный способ принятия решений
12. Вероятностно-статистический способ принятия решений
13. Вероятностные характеристики случайной величины
14. Проверка гипотезы нормальности распределения
15. Преимущества и недостатки математического моделирования
16. χ^2 – распределение
17. F – распределение
18. t – распределение
19. Построение доверительного интервала для математического ожидания
20. Расчет коэффициентов регрессионной модели
21. Методика размерного анализа технологического процесса
22. Построение доверительного интервала для дисперсии
23. Разложения основанные на нормальном распределении
24. Нормализация случайной величины
25. Логарифмически-нормальное распределение
26. Методика построения регрессионной математической модели
27. Точечные оценки математического ожидания
28. Точечные оценки дисперсии
29. Ошибки I и II рода
30. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные
31. Корреляционный анализ
32. Однофакторный дисперсионный анализ
33. Метод Шеффе
34. Основные этапы планирования эксперимента
35. Требования, предъявляемые к математической модели
36. Анализ чувствительности математической модели
37. Понятие полного и дробного факторного эксперимента
38. Проверка однородности дисперсий
39. Проверка значимости коэффициентов регрессии
40. Модель постоянных эффектов
41. Модель случайных эффектов
42. Понятие математической модели
43. Планы эксперимента
44. Способы поиска оптимума функции
45. Проверка адекватности модели