Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.06.2026 18:04:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование в машиностроении»

Направление подготовки
27.04.01 «Стандартизация и метрология»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Цифровые решения в метрологии и стандартизации»

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Заочная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и)

к.э.н., доцент _____Т.А. Левина

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент _____/Т.А. Левина/

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
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 5
3.4 Тематика семинарских/практических занятий 7
3.5 Тематика Курсовых работ 8
4 . Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные 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 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» следует отнести:

- подготовка магистров к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению подготовки;
- формирование знаний для решения инженерных задач в рамках профессиональной деятельности;
- формирование умений и навыков по данному направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» следует отнести:

- освоение методологии построения математических моделей процессов в машиностроении;
- освоение методики и организации проведения экспериментов с анализом их результатов.

Обучение по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний.	ИОПК-1.1. Анализирует естественно-научную сущность проблем в сфере управления. ИОПК-1.2. Выявляет естественно- научную сущность проблем на основе приобретенных знаний.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении й» относится к дисциплинам базовой части учебного плана по направлению подготовки магистров основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части цикла:

- Информационные ресурсы планирования и управления предприятием.

В вариативной части цикла:

- Современные методы обработки результатов измерений;
- Современные методы испытания продукции.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

Изучается на 2 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**
	В том числе:		
1.1	Лекции	14	14
1.2	Семинарские/практические занятия	6	6
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**124**	**124**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет /диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

1. Введение. Сущность и содержание математических методов в инженерии.

Информирование студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах текущего контроля. Предмет и задачи дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами. Основные термины и определения. Классификация математических моделей.

2. Прикладная статистика. Ее сущность и назначение.

Определения прикладной статистики. Дискретные и непрерывные распределения. Генеральная совокупность и выборки из нее. Устойчивость статистического вывода. Интерпретация исходных данных. Оценка точности обработки с использованием закона нормального распределения.

3. Теоретические основы статистических методов и предварительной обработки экспериментальных данных.

Роль статистических методов в управлении качеством. Основные понятия теории вероятности. Реализация случайного выбора. Выборочные характеристики и их свойства. Закон больших чисел. Анализ исходных данных. Распределения, используемые в инженерной практике: логарифмически-нормальное распределение, $\chi 2$- распределение, F - распределение, t – распределение, закон равной вероятности, закон распределения существенно положительных величин. Проверка статистических гипотез. Методика предварительной обработки экспериментальных данных. Оценка точности

вычислений по данным выборки.

4. Математические модели на микроуровне.

Аналитические и численные методы при разработке математических моделей процессов формирования параметров качества изделий. Основы построения математических моделей на микроуровне. Модели механических систем на микроуровне. Модели гидравлических систем на микроуровне.

5. Математические модели на макроуровне.

Объекты проектирования на макроуровне. Методология формирования моделей макроуровня. Описание и анализ объекта исследования. Основы моделирования технологических операций.

6. Пример математической модели на макроуровне.

Алгоритм построения математической модели. Изучение рассматриваемого процесса и выбор математических зависимостей для его формализации. Разработка математической модели. Анализ модели.

7. Математические модели на метауровне.

Стохастическое моделирование поведения системы как альтернатива теоретическому анализу. Виды процессов, описываемых моделями метауровня. Постановка задачи анализа работы агрегата. Анализ работы простейшей системы с отказами и восстановлениями.

8. Математические модели на метауровне. Анализ работы агрегата и системы.

Решение задачи анализа работы агрегата. Составление системы уравнений равновесия, характеризующих состояние системы. Решение задачи анализа работы системы. Прогноз возможных состояний системы.

9. Методология принятия решений.

Способы принятия решений: статистический, теоретико-вероятностный, вероятностно-статистический. Основы теории оценок. Определение размера выборки. Методы понижения дисперсии.

10. Методология моделирования.

Методология моделирования на примере построения структурной математической модели технологического процесса. Основы размерного анализа технологических процессов. Основные этапы построения модели. Элементы теории графов и анализ качества структурных схем. Построение структурной модели технологического процесса. Выявление размерных связей элементов. Расчет размерных параметров процесса и анализ результатов расчета.

11. Методы оценки и анализа качества.

Классификация методов оценки качества. Экспертные методы. Планирование эксперимента при анализе качества: полный факторный

эксперимент, дробные реплики. Планы эксперимента.

12. Корреляционный анализ.

Виды парных зависимостей: функциональные, стохастические. Понятие ковариации и коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции для генеральной совокупности.

13. Регрессионные математические модели.

Парная линейная регрессия. Уравнение регрессии. Расчет и проверка значимости коэффициентов регрессии. Нелинейная парная регрессия. Методология построения модели технологической операции.

14. Пример построения регрессионной модели технологической операции.

Анализ априорной информации по исследуемому процессу. Выявление существенных факторов. Выбор математической модели процесса. Определение уровней факторов. Составление матрицы планирования и обработка экспериментальных данных. Проверка адекватности модели. Интерпретация результатов моделирования процесса.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Анализ структуры современной науки и места метрологии в классификации наук с построением интеллект-карты в цифровом инструменте.

Практическая работа 2. Разработка плана-графика научного исследования по теме «Цифровая трансформация метрологического обеспечения машиностроения» (этапы, ресурсы, сроки).

Практическая работа 3. Применение общенаучных методов исследования к задаче анализа неопределённости измерений (сравнение теоретического и эмпирического уровней, выбор конкретных методов).

Практическая работа 4. Формулирование темы, проблемы, цели и задач магистерской диссертации с использованием технологии «дерево целей» и проверка критериями актуальности.

Практическая работа 5. Поиск и систематизация научной информации по заданной метрологической теме с использованием баз данных eLibrary, Scopus, Google Scholar, оформление обзора.

Практическая работа 6. Проведение патентного поиска по теме «Цифровые измерительные системы», оформление отчёта и выявление прототипа.

Практическая работа 7. Расчёт экономической эффективности внедрения цифрового решения с использованием методики оценки НИР в Excel.

Практическая работа 8. Оформление научной статьи / отчёта по ГОСТ 7.32 с использованием шаблонов, включая таблицы, графики, формулы и ссылки на литературу.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия отсутствуют.

3.5 Тематика Курсовых работ

Курсовые работы/проекты отсутствуют.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон N 102 "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 .
2. ГОСТ Р 58971-2020 Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности.
3. ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации. Основные положения.

4.2 Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2775. — Загл. с экрана.

4.3 Дополнительная литература

1. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 32 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64881. — Загл. с экрана.

4.4 Электронные образовательные

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Современные методы научных исследований.	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2908

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

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

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Отсутствует

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection - политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория общего фонда, переносной мультимедийный комплекс (проектор, ноутбук).

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

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

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов.

Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты практических работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите.

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 самостоятельной работы или защита практической работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Современные методы научных исследований»

Направление подготовки
27.04.01 Стандартизация и метрология

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Цифровые решения в метрологии и стандартизации»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Современные методы научных исследований» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления качеством на базе последних достижений науки и техники.	ИОПК-3.1. Владеет последними достижениями науки и техники в области управления качеств. ИОПК-3.2. Самостоятельно решает задачи в области управления качеством на базе последних достижений науки и техники.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (ПрР)	Оформленные отчеты практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.	Перечень практических работ
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных вопросов

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ представлены в пункте 3.4.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в рабочей программе, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку на промежуточной аттестации.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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 рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением реферата. Перечень тем реферата представлен ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при ответе выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Рекомендуемые темы рефератов

1. История использования математических методов в инженерии.
2. Место математических методов при решении инженерных задач.
3. Примеры численных методов решения инженерных задач.
4. Способ поиска оптимума функции.
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. Методы численного интегрирования.
9. Методология математического моделирования.

10. Методология решения задач на макроуровне.

11. Структурные математические модели.

12. Методология математического моделирования на метауровне.

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 использование в инженерной практике.

17. Теоретические основы статистических методов.

18. Регрессионный анализ как инструмент повышения эффективности производства.

19. Методология математического моделирования на микроуровне.

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.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 2 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит 65 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления билетов для (2 семестр)

1. Понятие математической модели и математического моделирования

2. Основные показатели качества продукции

3. Понятие технологического обеспечения качества

4. Виды математических моделей

5. Генеральная совокупность и выборка

6. Реализация случайности выборки

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. Преимущества и недостатки математического моделирования

12. Статистическая модель рандомизированного полноблочного плана

13. Вероятностные характеристики случайной величины

14. Проверка гипотезы случайности выборки

15. Проверка гипотезы нормальности распределения

16. Отсев грубых погрешностей

17. Закон больших чисел

18. Пример модели микроуровня

19. $\chi 2$– распределение.

20. F – распределение.

21. t – распределение.

22. Построение доверительного интервала для математического ожидания

23. Построение доверительного интервала для дисперсии

24. Разложения, основанные на нормальном распределении

25. Модели метауровня. Анализ работы системы

26. Логарифмически-нормальное распределение.

27. Закон равной вероятности

28. Точечные оценки математического ожидания

29. Точечные оценки дисперсии

30. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.

31. Однофакторный дисперсионный анализ

32. Ошибки первого и второго рода.

33. Корреляционный анализ

34. Методика построения математической модели на примере технологической операции.

35. Статистический способ принятия решений.

36. Вероятностный способ принятия решений.

37. Вероятностно-статистический способ принятия решений.

38. Вероятностные характеристики случайной величины.

39. Проверка гипотезы нормальности распределения.

40. Виды процессов, описываемые моделями метауровня.

41. Разложения основанные на нормальном распределении.

42. Нормализация случайной величины.

43. Логарифмически-нормальное распределение.

44. Закон равной вероятности.

45. Численное интегрирование. Метод трапеций.

46. Статистические оценки: состоятельные, смещенные (несмещенные), эффективные.

47. Пример модели макроуровня.

48. Расчет коэффициентов регрессии.

49. Однофакторный дисперсионный анализ.

50. Метод Шеффе.
51. Основные этапы планирования эксперимента.
52. Требования, предъявляемые к математической модели.
54. Анализ чувствительности математической модели.
55. Понятие полного и дробного факторного эксперимента.
56. Проверка однородности дисперсий.
57. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
58. Модель постоянных эффектов.
59. Модель случайных эффектов.
60. Дискретные и непрерывные случайные величины.
61. Численное интегрирование. Постановка задачи.
62. Планы эксперимента.
63. Способы поиска оптимума функции.
64. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.
65. Проверка адекватности математической модели.?

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины
«Математическое моделирование в машиностроении»
по направлению подготовки
27.04.01 «Метрология и стандартизация»
Профиль подготовки
Цифровые решения в метрологии и стандартизации
Форма обучения: заочная
Год набора: 2026/2027
(магистр)

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	Введение. Сущность и содержание математических методов в инженерии.	1	1		+								
2.	Прикладная статистика. Ее сущность и назначение.	1			+								
3.	Теоретические основы статистических методов и предварительной обработки экспериментальных данных.	1	1		+								
4.	Математические модели на микроуровне.	1			+								
5.	Математические модели на макроуровне.	1	1		+								
6.	Пример математической модели на макроуровне.	1			+								
7.	Математические модели на метауровне.	1			+								
8.	Математические модели на метауровне. Анализ работы агрегата и системы.	1			+								
9.	Методология принятия решений.	1	1		+								

10.	Методология моделирования.	1			+								
11.	Методы оценки и анализа качества.	1	1		+								
12.	Корреляционный анализ.	1			+								
13.	Регрессионные математические модели.	1	1		+								
14.	Пример построения регрессионной модели технологической операции.	1			+								
Форма аттестации													З
Всего часов по дисциплине во втором семестре		**14**	**6**		**124**								+