Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 17:08:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки

Управление качеством на производстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик:
ст. преподаватель кафедры
«Стандартизация, метрология и сертификация» /О.Г. Савостикова/

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
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 5
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
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 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 8
5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения. 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины… 9
7 Фонд оценочных средств 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения. 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения. 10
7.3 Оценочные средства 10

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей» следует отнести:

- формирование знаний об основах фрактального анализа как современного метода изучения качества поверхности деталей.

К основным задачам освоения дисциплины «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей» следует отнести:

- ознакомление обучающихся с современными методами исследования и оценки поверхности деталей машин на примере методов фрактального анализа;
- изучение и привитие практических навыков пользования современным программным обеспечением для исследования и оценки поверхности, в частности методов фрактального анализа;
- изучение принципов работы и устройства оборудования, необходимого для применения современных методов исследования поверхности на примере сканирующей зондовой микроскопии.

ПК-2 Способен проводить контроль продукции на всех стадиях производственного процесса	ИПК-2.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; разработки и аттестации методик испытаний; методики статистической обработки результатов измерений и контроля. ИПК-2.2. Умеет: использовать методики измерений, контроля и испытаний продукции на всех стадиях производственного процесса; выбирать методы и средства контроля параметров характеристик продукции; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений. ИПК-2.3. Владеет: навыками контроля и подготовки заключений о соответствии качества продукции на всех стадиях производственного процесса требованиям нормативной документации и разработки мероприятий по повышению ее качества; навыками проведения испытаний продукции и обработки данных, полученных при испытаниях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю **«Управление качеством на производстве»** для очной формы обучения.

Дисциплина «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей»взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- теория вероятностей и математическая статистика;
- метрология;
- методы и средства измерений и контроля качества продукции;
- технологическое обеспечение качества продукции.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
1 Аудиторные занятия (всего)	**54**	**54**
В том числе:		
1.1 Лекции	18	18
1.2 Практические занятия	18	18
1.3 Лабораторные занятия	18	18
2 Самостоятельная работа	**54**	**54**
2.1 Курсовая работа		
2.2 Курсовой проект		
3 Вид промежуточной аттестации		**зачет**
ИТОГО:	**108 (4з.е.)**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение. Понятие фрактала.	12	2	2	2	+	**6**
2	Современные направления применения теории фракталов.	12	2	2	2	+	**6**
3	Классификация фракталов.	12	2	2	2	+	**6**
4	Фрактальная размерность	12	2	2	2	+	**6**
5	Метод нормированного размаха.	12	2	2	2	+	**6**
6	Вычисление показателя Херста на компьютере.	12	2	2	2	+	**8**
7	Вычисление фрактальной размерности поверхности инженерного объекта	18	2	2	4	+	**8**
8	Вычисление фрактальной размерности в специализированном программном обеспечении для работы со сканирующими зондовыми микроскопами.	18	4	4	2	+	**8**
	ИТОГО:	108	18	18	18	+	**54**

3.3 Содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов), которые выделяются на седьмом семестре.

Седьмой семестр: аудиторных занятий – 54 часа, из них: лекции – 18 часов, практические занятия– 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, форма контроля – зачет.

Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и задачи дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами. Понятие фрактала.

Современные направления применения теории фракталов. Фракталы в моделировании природных и технических объектов. Фракталы в экономике. Фракталы в искусстве. Оценка свойств объектов по данным фрактального анализа. Фрактальная фильтрация изображения. Фрактальное сжатие данных.

Классификация фракталов.

Фрактальная размерность .Виды фрактальной размерности. Методы вычисления фрактальной размерности. Метод эталонов.

Метод нормированного размаха. Показатель Херста, два подхода к его вычислению. Интерпретация значений показателя Херста.

Вычисление показателя Херста на компьютере. Компьютерная программа Fractan.

Вычисление фрактальной размерности поверхности инженерного объекта. Сканирующая зондовая микроскопия.

Вычисление фрактальной размерности в специализированном программном обеспечении для работы со сканирующими зондовыми микроскопами.

3.4 Тематика семинарских / практических и лабораторных работ

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
Седьмой семестр		
1	Методы измерения и оценки параметров шероховатости поверхности	2
2	Обоснования использования методасканирующей зондовой микроскопии для преодоленияограничений классических методов изученияпотопографии поверхности деталей	2
3	Фрактальная геометрия Мандельброта	2
4	Природные фракталы. Свойства фракталов. Размерность Хаусдорфа-Безиковича.	2
5	Самоподобие и размерность подобия. Информационная энтропия.	2
6	Фрактальные модели. Фрактальный и мультифрактальный анализ	2
7	Фрактальные свойства микрогеомерии обработанных поверхностей	2
8	Аттракторы	2
9	Глобальный фрактально-скейлинговый метод и фрактальная парадигма в моделировании физико-технических процессов и сред	2

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Методика мульфрактального анализа поверхностей по данным атомно-силовой микроскопии	Справочно-поисковая система «Техэксперт»	2
2	Методы определения фрактальной размерности рельефа обработанной поверхности	Справочно-поисковая система «Техэксперт»	2

3	Современные технологии обработки	Справочно-поисковая	4
4	материалов в свете теории фракталов и ее практического приложения	система «Техэксперт»	
5	Формирование наименьшего значения шероховатости поверхности деталей машин на основе выбора оптимальных режимов размерной электрохимической обработки	Справочно-поисковая система «Техэксперт»	2
6	Применение фрактального анализа для описания и оценки стохастически сформированных поверхностей	Справочно-поисковая система «Техэксперт»	4
7	Современные методы исследования поверхности с использованием программы «Nova» и «MYTESTX»	Справочно-поисковая система «Техэксперт»	4

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Используется информационная система Консорциума «Кодекс», включающая в себя электронную систему нормативно-технической информации «Техэксперт: Машиностроение».

4.2 Основная литература:

1. Фрактальный анализ и процессы в компьютерных сетях / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев, В.О. Драчев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 109 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277795 (дата обращения: 13.11.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Филимонова, Н.И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия / Н.И. Филимонова, Б.Б. Кольцов. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – Ч. I. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943 (дата обращения: 13.11.2019). – ISBN 978-5-7782-2158-1. – Текст : электронный.

4.3 Дополнительная литература:

1. Драгунов, В.П. Микро- и наноэлектроника / В.П. Драгунов, Д.И. Остертак. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 38 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228941 (дата обращения: 13.11.2019). – ISBN 978-5-7782-2095-9. – Текст : электронный.

2. Сергеев, А.Г. Нанометрология / А.Г. Сергеев. – Москва : Логос, 2011. – 415 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84986 (дата обращения: 13.11.2019). – ISBN 978-5-98704-494-0. – Текст : электронный

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде по дисциплине, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе: кафедра Стандартизация, метрология и сертификация».

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не требуется

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

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):

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами (персональный компьютер, проектор, экран).Преподаватель может получать дополнительные дидактические преимущества при подключении к Интернету мультимедийных средств при проведении лекций.

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, лабораторные работы, тестирование, курсовая работа;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы.

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. Вначале 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.

6.2 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 (LMSмосполитеха), 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 лабораторным работам и подготовка к их защите, выполнение курсовой работы и её защита.

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 лабораторной работы
-

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает темы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технология и организация производства продукции» Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством» Образовательная программа (профиль подготовки) «Управление качеством на производстве»

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

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-2 Способен проводить контроль продукции на всех стадиях производственного процесса	ИПК-2.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; разработки и аттестации методик испытаний; методики статистической обработки результатов измерений и контроля. ИПК-2.2. Умеет: использовать методики измерений, контроля и испытаний продукции на всех стадиях производственного процесса; выбирать методы и средства контроля параметров характеристик продукции; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений. ИПК-2.3. Владеет: навыками контроля и подготовки заключений о соответствии качества продукции на всех стадиях производственного процесса требованиям нормативной документации и разработки мероприятий по повышению ее качества; навыками проведения испытаний продукции и обработки данных, полученных при испытаниях.

7 Текущий контроль

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	перечень вопросов на зачет
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ

3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Используются задачи и задания: репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно	Комплект типовых разноуровневых задач и заданий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины 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:

- разноуровневые задания;
-дискуссия по темам лекций;
- зачет по материалам седьмого семестра.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- разноуровневые задания;
- индивидуальный опрос.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (прошли все виды текущего контроля).

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. 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 дисциплины. 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.

Требования к подготовке к промежуточной аттестации

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестров по дисциплине «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Лабораторные работы	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Разноуровневые задачи	Оформленные отчеты по решению разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы

Перечень вопросов на зачет

1. Понятие фрактала.
2. Современные направления применения теории фракталов. Фракталы в моделировании природных и технических объектов. Фракталы в экономике.
3. Фракталы в искусстве. Оценка свойств объектов по данным фрактального анализа. Фрактальная фильтрация изображения. Фрактальное сжатие данных.
4. Классификация фракталов.
5. Фрактальная размерность. Виды фрактальной размерности. Методы вычисления фрактальной размерности. Метод эталонов.
6. Метод нормированного размаха. Показатель Херста.
7. Интерпретация значений показателя Херста.
8. Вычисление показателя Херста на компьютере.
9. Компьютерная программа Fractan.
10. Вычисление фрактальной размерности поверхности инженерного объекта.
11. Сканирующая зондовая микроскопия.
12. Вычисление фрактальной размерности в специализированном программном обеспечении для работы со сканирующими зондовыми микроскопами.

Комплект типовых разноуровневых задач и заданий

Репродуктивный уровень:

1. Дано изображение геометрического фрактала. Вычислить значение фрактальной размерности
2. Классифицируйте фрактал на рисунке выше.

Творческий уровень:

1. Дано изображение фрактала. Описать алгоритм его построения.

2. В компьютерной программе Fractancгенерируйте временной ряд с произвольными параметрами и выполните его фрактальный анализ. Разработайте форму протокола и оформите полученные результаты.

Реконструктивный уровень:

1. Вычислить значение показателя Херста для представленного временного ряда дать интерпретацию

2. Вычислите фрактальную размерность инженерной поверхности в компьютерной программе (NOVA, Gwyddionи т.п.) и интерпретируйте полученные результаты.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов обработки результатов измерений.

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 промежуточной аттестации.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Фрактальный кластер. Взаимосвязь шероховатости поверхности и фрактальной размерности. Критерии фрактальности. Вклад в развитие теории фракталов Бенуа Мандельброта. Влад в развитие теории фракталов ЕнсаФедера. Влад в развитие теории фракталов А.А. Потапова.

.

Структура и содержание дисциплины «Фрактальные методы анализа качества поверхностей деталей» по направлению подготовки27.03.02«Управление качеством», по профилю подготовки «Управление качеством на производстве» очной формы обучения

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	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	Понятие фрактала. Современные направления применения теории фракталов. Фракталы в моделировании природных и технических объектов. Фракталы в экономике. Фракталы в искусстве.	7	1-2	2	2	2	6								
2	Оценка свойств объектов по данным фрактального анализа. Фрактальная фильтрация изображения. Фрактальное сжатие данных.Классификация фракталов.	7	3-4	2	2	2	6								
3	Фрактальная размерность. Виды фрактальной размерности.	7	5-6	2	2	2	6								
4	Методы вычисления фрактальной размерности. Метод эталонов.		7-8	2	2	2	6								

5	Метод нормированного размаха. Показатель Херста. Интерпретация значений показателя Херста.	7	9-10	2	2	2	6								
6	Вычисление показателя Херста на компьютере. Компьютерная программа Fractan.	7	11-12	2	2	2	6								
7	Вычисление фрактальной размерности поверхности инженерного объекта.		13-14	2	2	2	6								
8	Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).	7	15-16	2	2	2	6								
9	Вычисление фрактальной размерности в специализированном программном обеспечении для работы со сканирующими зондовыми микроскопами	7	17-18	2	2	2	6								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	54								З