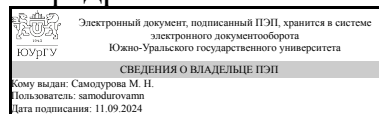


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



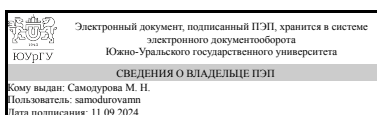
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02 Алгоритмы обработки информации при оценке состояния оборудования
для направления 12.04.01 Приборостроение
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровая индустрия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

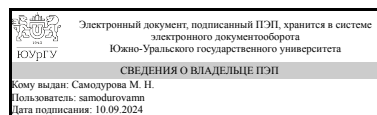
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 957

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



М. Н. Самодурова

1. Цели и задачи дисциплины

- Изучение методов исследований, правил и условий выполнения работ в области технической диагностики; – Получение практических навыков по применению неразрушающих методов контроля для оценки технического состояния и определению остаточного ресурса технологических машин и оборудования. - изучение и ознакомление с основами теории технической диагностики, видами технического состояния, контролируемыми параметрами, системами технического диагностирования; –изучение и ознакомление с оборудованием для проведения неразрушающего контроля, методиками проведения испытаний, приобретение практических навыков; – изучение и ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса технологического оборудования; –изучение и ознакомление с особенностями диагностирования типового оборудования.

Краткое содержание дисциплины

1. Стратегии эксплуатации технологического оборудования 2. Алгоритмы и оценка состояния оборудования 3. Выбор, обоснование и описание методов диагностики 4. Основы теории технической диагностики 5. Основы методологии технической диагностики 5. Оценка остаточного ресурса технологического оборудования 6. Структура системы диагностики и мониторинга

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; основы теории и методы решения типовых изобретательских задач; основные методы математического и численного моделирования Умеет: выполнять патентные исследования в своей предметной области ; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, и, на этой основе, проводить поиск вариантов решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации; реализовывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности. Имеет практический опыт: создания объектов интеллектуальной собственности; решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; представленных в известных вычислительных средах типа Matlab.
ПК-2 Способен к правление качеством	Знает: составляющие каналов средств измерений

продукции на всех стадиях производственного процесса с применением необходимых средств измерений в соответствии с нормативными и методическими документами, регламентирующими вопросы качества продукции	и их математическое описание, типовые структуры каналов и их возможности для обеспечения доступного максимума получаемой информации Умеет: использовать современные системы моделирования и анализа. Имеет практический опыт: математического описания, преобразования и параметрической оптимизации каналов средств измерений на основе математического и численного моделирования
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Энергосбережение в промышленности, Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами, Патентные исследования, Технологии оценки физического состояния оборудования, Датчики физических параметров оценки состояния оборудования	Цифровые двойники технологического оборудования, Статистические методы управления качеством, Математическое моделирование каналов средств измерений

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Датчики физических параметров оценки состояния оборудования	Знает: требования нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы качества продукции и средств контроля Умеет: составлять техническую документацию, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства; проводить контроль точности оборудования с применением необходимых средств измерений Имеет практический опыт: создания прогностических моделей в технологических процессах, программ испытаний; элементов метрологического обеспечения датчиков физических параметров
Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами	Знает: современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе, структуру и состав распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами в промышленности, инструкции по эксплуатации технологического оборудования, режимы производства, контроль качества приборов

	систем и их элементов, методы инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния приборов и систем в процессе их эксплуатации Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта, составлять техническую документацию, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства Имеет практический опыт: решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления технологическими комплексами, работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок, создания прогностических моделей в технологических процессах, программ испытаний, инструкций по эксплуатации
Патентные исследования	Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, основы законодательства РФ в области патентного права Умеет: выполнять патентные исследования в своей предметной области, оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, составлять заявку на изобретение и полезную модель Имеет практический опыт: создания объектов интеллектуальной собственности, формулировать задачи и использовать методы патентного поиска и анализа патентной чистоты технических решений
Энергосбережение в промышленности	Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; основы теории и методы решения типовых изобретательских задач; основные методы математического и численного моделирования, составляющие каналов средств измерений и их математическое описание, типовые структуры каналов и их возможности для обеспечения доступного максимума получаемой информации, методы проектирования беспроводных компьютерных и промышленных сетей; современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы

наразличной элементной базе;преимущества, недостатки исферы применения различныхметодов ЦОС Умеет: выполнять патентные исследования всвоей предметной области ; анализироватьпроблемную ситуацию как систему, выявляя еесоставляющие и связи между ними, и, на этойоснове, проводить поиск вариантов решениятиповых изобретательских задач впоставленной проблемной ситуации;реализовывать стратегию достиженияпоставленной цели как последовательностьшагов, предвидя результат каждого из них иоценивая их влияние на внешнее окружениепланируемой деятельности, при этом умеетиспользовать современные системымоделирования и анализа., осуществлятьорганизацию работ посозданию беспроводных сетейпередачи измерительнойинформации и данных;осуществлять организацию иуправление проведениемнаучно-исследовательских иопытно-конструкторских работ;поставить задачу наавтоматизацию объекта,требующего в основномсистему цикловогопрограммного управления;выбрать элементную базу дляреализации системыавтоматизации; выполнитьпринципиальную схемуразработанной системыавтоматизации объекта ;рассчитывать и проектироватьцифровые устройства длярешения конкретных научноисследовательских и опытноконструкторских работ,определенных созданиемконкурентоспособнойнаукоемкой продукции Имеет практический опыт: создания объектовинтеллектуальной собственности; решениятиповых изобретательских задач впоставленной проблемной ситуации на основедоступных источников информации;математического описания, преобразования ипараметрической оптимизации каналовсредств измерений на основе математическогои численного моделирования, представленныхв известных вычислительных средах типаMatlab., управления проведениемопытно-конструкторских работ области беспроводных сетей13передачи измерительнойинформации и данных;решения задач, решаемыхразличными этапами иерархииуправления технологическимикомплексами, работы ссистемами автоматизациитехнологических процессов ипромышленных установок;работы с цифровымиустройствами различногоназначения; проведениемнаучно-исследовательских иопытно-конструкторских работ,включающих расчетхарактерных частот аналогоцифрового преобразованияпри различных видах

	спектров входных сигналов, расчет требуемых основных параметров ЦАП для систем ЦОС, исследование устройств формирования и преобразования сигналов и др.
Технологии оценки физического состояния оборудования	Знает: требования нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы качества продукции и средств контроля; Умеет: составлять техническую документацию, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства; проводить контроль точности оборудования с применением необходимых средств измерений; Имеет практический опыт: создания прогностических моделей в технологических процессах, программ испытаний; элементов метрологического обеспечения датчиков физических параметров.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к защите лабораторных работ	33,75	33,75
Подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Стратегии эксплуатации оборудования	20	4	16	0
2	Вибродиагностика	12	4	8	0
3	Выбор, обоснование и краткий обзор описания методов цифрового спектрального анализа.	8	4	4	0
4	Многоканальный спектральный анализ.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели и задачи технического диагностирования машин	2
2	1	Цели и задачи технического диагностирования машин	2
3	2	Методы оценки информативности диагностических параметров	2
4	2	Методы оценки информативности диагностических параметров	2
5	3	Модели объектов диагностирования и методы оптимизации тестов	4
6	4	Методы, алгоритмы и программы диагностирования	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Цифровой спектральный анализ периодических сигналов	6
2	1	Гармонический синтез сигналов (Аппроксимация усечённым рядом Фурье)	4
3	1	Спектральный анализ непериодических сигналов	6
4	2	Дискретизация сигналов	4
5	2	Процессы линейной фильтрации	4
6	3	Характеристики спектрального анализа периодических сигналов	4
7	4	Синтез и исследование цифровых фильтров специального вида. Цифровой КИХ-фильтр дифференциатор.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите лабораторных работ	1. Ефимов А.В., Галкин А.Г. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог. Учебник для вузов ж/д транспорта. М.: УМК МПС России, 2000, с. 280-297. 2. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики телемеханики и связи. И.Е. Дмитренко, В.В. Сапожников, Д.В. Дьяков. Учебник для вузов ж/д транспорта./ Под ред. И.Е. Дмитриенко. М.: Транспорт, 1994, с. 116-125. 3. Сапожников В.В. Сапожников В.В. Основы технической диагностики: Учебное пособие для студентов вузов ж-д. транспорта. М.: Маршрут, 2004, с. 17-25. 4. Надёжность и эффективность в технике. Справочник. Т.9. под общ. ред. В.В. Ключева и П.П. Пархоменко.	2	33,75
Подготовка к экзамену	Конспект лекций, основная и	2	20

	дополнительная литература		
--	---------------------------	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Цифровой спектральный анализ периодических сигналов	1	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	зачет
2	2	Текущий контроль	Гармонический синтез сигналов (Аппроксимация	1	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно	зачет

			усечённым рядом Фурье)			за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	
3	2	Текущий контроль	Спектральный анализ непериодических сигналов	1	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами	зачет

						работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	
4	2	Текущий контроль	Дискретизация сигналов	1	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	зачет
5	2	Текущий контроль	Процессы линейной фильтрации	1	8	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является	зачет

					блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	
6	2	Текущий контроль	Характеристики спектрального анализа периодических сигналов	1	10 Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации –	зачет

					2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.		
7	2	Текущий контроль	Синтез и исследование цифровых фильтров специального вида. Цифровой КИХ-фильтр дифференциатор	1	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и равно за 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0 дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 6 баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 6. • В работе допущена 1 ошибка – 3. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0. 2) Время сдачи отчета о задании – до 2 баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 2. • Работа сдана студентом – 1. • Работа не сдана студентом – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 2: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.	зачет
8	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	За работу в семестре студент может получить максимум 10 баллов: 6 баллов - студент выполнил (посетил И защитил отчеты) ВСЕ лабораторные работы по дисциплине; 8 баллов - работа по дисциплине принята преподавателем (оценка не менее 3 баллов); 10 баллов - работа по дисциплине успешно защищена. Недостающие баллы студент получает в процессе зачета. В ходе зачета	зачет

					студент может ответить не более чем на 5 вопросов.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачет студент представляет электронном виде на портале "Электронный ЮУрГУ 2.0" отчет для каждой практической работы. На промежуточной аттестации по результатам проведенной работы (текущей аттестации) начисляются баллы в соответствии со следующим порядком: отлично: ставится студенту, который выполнил в срок и на высоком уровне все виды работ, предусмотренные программой, проявил самостоятельность, творческий подход и инициативу, в установленные сроки представил качественный и аккуратно оформленный отчет; хорошо: ставится студенту, который полностью выполнил весь намеченный объем работ, но не проявил инициативу, допустил небрежности и неточности в оформлении отчетной документации; удовлетворительно: ставится студенту, который выполнил рабочую программу, но не проявил глубоких теоретических знаний и умений применять их на практике, допустил ошибки в оформлении отчетной документации; неудовлетворительно: ставится студенту, который не выполнил рабочую программу и не представил на проверку в установленный срок отчетную документацию. Рейтинг рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выражается в процентах. Баллы за семестр и баллы на зачете суммируются и в зависимости от баллов получаем рейтинг обучающегося, выраженный в процентах, который переводим в оценку используя шкалу набранных баллов: 9-10 набранных баллов - оценка «Отлично»; 8-9 набранных баллов - оценка «Хорошо»; 6-7 набранных баллов - оценка «Удовлетворительно»; 0-5 набранных баллов - оценка «Неудовлетворительно». На доклад студенту дается 15 минут, время на ответы - 15 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1	Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; основы теории и методы решения типовых изобретательских задач; основные методы математического и численного моделирования	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: выполнять патентные исследования в своей предметной области; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, и, на этой основе, проводить поиск вариантов решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации; реализовывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение	+	+	+	+	+	+	+	+

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено