Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 14:58:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальная диагностика и надежность автоматизированных систем»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Автоматизация технологических производств»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. доцент кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б.Генералова»



/Д.В. Зубов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б.Генералова»,



А.С.Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 6
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 6
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 8
4.4. Электронные образовательные ресурсы .....
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 9
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
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 11
7.3. Оценочные средства 11

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Техническая диагностика и надежность оборудования» следует отнести:

- подготовку студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавра и основными видами профессиональной деятельности; приобретение ими необходимых знаний, умений и навыков определения надежности и проведения диагностики технологических систем для разработки эффективных технологических процессов изготовления машиностроительной продукции средней сложности серийного (массового) производства.

К основным задачам освоения дисциплины «Техническая диагностика и надежность оборудования» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с определением надежности и диагностикой технологических систем, освоением и эксплуатацией технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции средней сложности серийного (массового) производства и техническому оснащению рабочих мест.

Обучение по дисциплине «Техническая диагностика и надежность оборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. понимает основные стандарты, нормативные документы и правила в области профессиональной деятельности; ИОПК-5.2. Применяет положения нормативно-технической документации при проектировании и анализе объектов профессиональной деятельности; ИОПК-5.3. Осуществляет поиск и анализ отдельных положений нормативно-технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности.
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИОПК-10.1. Знает основные нормативные документы и положения, регламентирующие требования по обеспечению производственной и экологической безопасности на рабочих местах; ИОПК-10.2. Производит контроль производственной и экологической безопасности на рабочих местах; ИОПК-10.3. Владеет навыками безопасного проведения работ в области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части дисциплин Блока 1 (Б.1) учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как: Линейная алгебра, Физика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.3. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1	Лекции	36	36
2	Семинарские/практические занятия	36	36
3	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа	**72**	**72**
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Диф. зачёт
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	№ Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1.Надежность технологических систем**	**46**	**8**	**8**			**30**
	Тема 1. Основные понятия и определения надежности технологических систем	23	4	4			15
	Тема 2. Прогнозирование надежности технологических систем	23	4	4			15
	Раздел 2.Диагностика технологических систем	**60**	**16**	**16**			**28**
	Тема 3. Методы диагностики технологических систем	22	4	4			14
	Тема 4.Технические средства диагностики технологических систем	22	4	4			14
	Тема 5.Интеллектуальная диагностика технологических систем	16	8	8			
	Раздел 3. Обеспечения надежности	**38**	**12**	**12**			**14**
	технологических систем						
	Тема 5. Методы обеспечения надежности технологических систем	32	12	6			14
	Итого	144	36	36			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Надежность технологических систем

Разделе рассматриваются основные понятия и определения надежности технологических систем (функция надёжности, функция ненадёжности, интенсивность отказов, интенсивность восстановления, наработка на отказ, анализ потока отказов с точки зрения теории вероятности, основные законы распределения случайных величин и их характеристики), этапы формирования надежности технологических систем на протяжении всего срока их существования (жизненного цикла) и виды надежности – функциональную и параметрическую.

Приводятся материалы по прогнозированию надежности технологических систем и описание используемых методов определения различных показателей надежности

Раздел 2. Диагностика технологических систем

В разделе указаны цели и задачи диагностики технологических систем, алгоритмы, методы и технические средства диагностирования оборудования технологических систем, уделяя особое внимание динамическому и тепловому состоянию оборудования в процессе его эксплуатации.

Рассматриваются используемые при диагностировании динамического и теплового состояния оборудования технологических систем технические средства, с помощью которых реализуются контактные и бесконтактные методы диагностирования.

Раздел 3.Методы обеспечения надежности технологических систем

Раздел посвящен анализу методов обеспечения надежности технологических систем на различных этапах их существования: при проектировании, изготовлении и эксплуатации. Рассматриваются два основных направления обеспечения надежности технологических систем: повышение сопротивляемости эксплуатационным нагрузкам и выбор рациональных режимов обработки с наиболее полным учетом фактического состояния оборудования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Изучение законов стучайных величин, применяемых для моделирования отказов и расчёта надёжности технических систем.

Семинар 2. Изучение функциональных характеристик надёжности.

Семинар 3. Изучение числовых характеристик надёжности.

Семинар 4. Выбор выходных параметров для оценки параметрической надежности технологических систем

Семинары 5-6. Расчёт показателей надёжности сложных систем с восстанавливаемыми элементами.

Семинар 7. Определение отказа элементов

Семинары 8-12. Методы предиктивной аналитики и интеллектуальной диагностики

Семинары 13-18. Синтез систем с заданной надёжностью из ненадёжных элементов.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 27.102-2021 Надежность в технике

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 17359-2009 «Контроль состояния и диагностика машин»

4.2 Основная литература

1. Балакирев В. С., Большаков А. А. Надежность и диагностика автоматизированных си-стем: учебное пособие для вузов. Гриф: рек. ФУМО. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 143 с.
2. Гурин В.Д., Маслов А.П. «Техническая диагностика и надежность оборудования»: Учебное пособие. М.: Изд-во «ИТО», 2012. 163 с..
3. Надежность технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное и диагностика технологического оборудования. Часть 2 (теплоустойчивость), учебное пособие / С.Н.Иванников, И.В.Манаенков -М: Университет машиностроения, 2013. 40 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Проников А.С. «Параметрическая надежность машин».-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002-560с.
2. Надежность и диагностика технологического оборудования: учебное пособие / МГТУ «МАМИ», каф. «АССИ», 2010г.-43с.: ил.- Библиограф.: 41с. Иванников С.Н., Кузьминский Д.Л.
3. Выходные параметры для оценки параметрической надежности технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное пособие. – Москва: Московский Политех, 2018. – с. 69.

4.4. Интернет-ресурсы

1. http://www.i-mash.ru/ - Специализированный информационно-аналитический интернет ресурс, посвященный машиностроению. Доступны для скачивания ГОСТы.
2 http://www.lib-bkm.ru/ - "Библиотека машиностроителя".
3. http://www.twirpx.com- сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
4. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
5. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Windows 7, Windows 10, Microsoft Office 2007 (Word, Excel, PowerPoint)
2. SolidWorks

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru/
2. ЭБС «Издательства Лань» www.e.lanbook.com
3. ЭБС «ЮРАЙТ» -www.biblio-online.ru
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http:// window.edu.ru/
5. База патентов РФ fips.ru

4.7. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:
https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=9999
https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=5857

5. Материально-техническое обеспечение

Лекции с применением мультимедийного оборудования проводятся в аудиториях 4409 или 4410. Практические и семинарские занятия проводятся в аудитории 4403 оснащенной необходимым количеством персональных компьютеров для выполнения расчетных работ. Лабораторные работы проводятся в аудитории 4403, оснащённой лабораторными и научно-исследовательскими установками.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Интеллектуальная диагностика и надежность автоматизированных систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции и практические занятия;

– внеаудиторные занятия: подготовка к практическим занятиям и самостоятельная работа;

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. При подготовке дисциплины «Интеллектуальная диагностика и надежность автоматизированных систем» преподаватель должен пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания.

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

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

6.1.4. 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);

6.1.5. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ,

предусмотренных РПД.

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

6.1.7. При подготовке и в ходе выполнения семинарских занятий необходимо раскрыть практическую значимость темы занятия.

6.1.8. Для подготовки к промежуточной аттестации (зачёту) по ходу занятий студентам предоставляется список вопросов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться 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) 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.

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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Интеллектуальная диагностика и надежность автоматизированных систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных и практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы. Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом дисциплины проводится в форме зачета.

Текущий контроль и промежуточная аттестация, в соответствии с приказом ректора университета, могут проводиться в очном или дистанционном режиме.

Вид работы	**Форма отчетности и текущего контроля**

Практические занятия	Оформленные отчеты о выполнении практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студентов к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентами отчетов по практическим занятиям, предусмотренных рабочей программой.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.
Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля: выполнение и защита практических работ (подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинар), проверка выполнения самостоятельной работы студентов. Во время проведения учебных занятий дополнительно используются такие формы текущего контроля, как устный опрос по темам отдельных занятий.

При оценивании практической работы студентов учитывается следующее: - качество оформления отчета по практическим занятиям; - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите отчетов; ответов на вопросы, обсуждаемые на семинаре

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится устно (в соответствии с Положением об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах)

Регламент проведения экзамена:

1. Перечень вопросов содержит 30 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

2. Время на устное собеседование - до 10 минут.

3. 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"

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Интеллектуальная диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Понятие надёжности, в узком и широком смысле
2. Основные составляющие надежности ТС
3. Показатели для оценки надежности ТС
4. Формирование надежности ТС на этапе проектирования
5. Формирование надежности ТС на этапе изготовления
6. Методы исследования надежности ТС
7. Применение диагностики для обеспечения надежности ТС
8. Структура и состав испытательно-диагностических комплексов
9. Программное обеспечение испытательно-диагностических комплексов
10. Технологическое направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
11. Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности Т.С.
12. Конструкционное направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
13. Надежность технических систем с последовательным соединением элементов
14. Надежность технических систем с параллельным соединением элементов.
15. Классификация отказов элементов технических систем
16. Классификация отказов технических систем
17. Прогнозирование надежности ТС
18. Прогнозирование остаточного ресурса ТС
19. Технические средства диагностики динамического состояния ТС
20. Предиктивная аналитика технических систем