

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.9.1(Ф)
(индекс дисциплины)

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технологических систем

(наименование практики)

по программе аспирантуры

2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 2 ЗЕТ

Распределение часов практики по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	35.75	35.75
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	36	36
Иные формы		
Итого	72	72

Программу составил(и):

зав. каф. ПиЭА, доцент, к.т.н., Бобровский А.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана по программе аспирантуры 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 30 » сентября 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2025 г.).

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель: приобрести системные знания и практические навыки по анализу, оценке и обеспечению надежности технологических систем в машиностроении, а также научиться разрабатывать мероприятия по повышению их устойчивости и предотвращению отказов с целью повышения эффективности и безопасности производства.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – Научная деятельность 2.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые на данной дисциплине – Прогрессивные технологические процессы в машиностроении.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
-	Знать: основы теории надежности и ее применением в технологических системах; методы оценки надежности технических объектов и систем; современные методы диагностики и мониторинга состояния технологических систем; причины отказов и методы их предотвращения; стандарты и нормативные документы, регламентирующие надежность и безопасность технологических процессов; особенности проектирования и эксплуатации надежных технологических систем; роль автоматизации и систем автоматического управления в повышении надежности.
	Уметь: применять теоретические основы надежности для анализа технических и технологических систем; проводить оценку надежности объектов и систем с использованием современных методов и моделей; разрабатывать методы диагностики, мониторинга и предиктивного обслуживания технологического оборудования; разрабатывать мероприятия по повышению надежности и устойчивости технологических процессов; использовать программные инструменты для моделирования и оценки надежности систем; оценивать риски и управлять ими в рамках технологических процессов; готовить научные отчеты, статьи и презентации по исследуемым вопросам; самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования, анализировать их результаты.
	Владеть: методами оценки и анализа надежности; современными программными средствами моделирования и диагностики; навыками проведения экспериментов и обработки результатов; навыками подготовки научных отчетов и презентаций.

4. Структура и содержание дисциплины

5 семестр

Вид учебной работы	Этапы практики	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Лек	Основы теории надежности и ее значение в технологических системах	3	3		-
Лек	Методы оценки надежности и отказов в технологических процессах	3	3		-
Лек	Анализ и моделирование отказов технологических систем	3	3		-
Лек	Средства диагностики и мониторинга надежности оборудования	3	3		-
Лек	Меры повышения надежности и безотказности технологических систем	3	3		-
Лек	Риск-менеджмент и стратегии обеспечения надежности в машиностроении	3	3		-
Пр	Практическое вычисление показателей надежности элементов и систем	3	3		Отчет
Пр	Построение моделей отказов и анализ их поведения	3	3		Отчет
Пр	Проведение диагностики и диагностика отказов на реальных или модельных системах	3	3		Отчет
Пр	Разработка мероприятий по повышению надежности производственного оборудования	3	3		Отчет
Пр	Использование программных средств для оценки надежности и построения графиков отказов	3	3		Отчет
Пр	Оценка рисков и подготовка рекомендаций по снижению вероятности отказов	3	3		Отчет
СР	Самостоятельное изучение материала на тему «Современные методы предиктивного обслуживания и автоматического мониторинга в системах надежности технологического оборудования»	3	35.75		Презентация
ПА		3	0.25		
Итого:			72		

5. Образовательные технологии

В рамках дисциплины «Надежность технологических систем» будут использоваться образовательные технологии, способствующие глубокому освоению материала и развитию профессиональных навыков. Одной из ключевых технологий является использование аналитических методов и моделирование, которые предусматривают применение современных программных средств для построения моделей технологических процессов, анализа и оптимизации решений. Также важным аспектом станет обзор и систематизация информации, включающая работу с современными научными и техническими источниками, анализ зарубежного и отечественного опыта, а также проведение патентных исследований для выявления инновационных решений. Практическое проектирование технологий позволит разрабатывать комплексные технологические процессы с применением современных цифровых и автоматизированных систем.

6. Методические указания

Автореферат должен содержать следующие разделы.

1. Общая характеристика работы, в которой обоснована актуальность темы, цель работы, научная новизна, практическая ценность, апробация работы, публикации автора.

2. Содержание работы: во введении обосновывается актуальность и цель темы; в 1-й главе по литературным данным излагается состояние проблемы, формулируются задачи работы; во 2-й главе предлагаются способы решения проблемы; в 3-й главе разрабатывается методика проведения исследований и приводятся результаты экспериментальных исследований; в 4-й главе – предложения по использованию результатов исследований или внедрения; общие выводы и список опубликованных работ.

Первый этап предварительной защиты диссертации проводится на кафедре в присутствии комиссии, созданной по распоряжению зав. кафедрой из преподавателей кафедры. Предварительная защита проводится при условии: диссертационная работа готова на 90%, автореферат готов на 100%, графический материал представлен на листах формата A1 (разрешается на формате A4) или на слайдах в программе PowerPoint. Второй этап предварительной защиты выполняется на той кафедре (вузе), где планируется проводить защиту в Диссертационном Совете.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Наименование оценочного средства
3	Ответы на вопросы Зачета Выступление на НТС кафедры
	Ответы на вопросы Зачета Выступление на НТС кафедры
	Ответы на вопросы Зачета Выступление на НТС кафедры
	Ответы на вопросы Зачета Выступление на НТС кафедры Научно-квалификационная работа

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля успеваемости

Не предусмотрены

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Основные понятия и определения надежности технических систем
2	Показатели надежности и их характеристика
3	Отличие между безотказностью и надежностью технологических систем
4	Методы оценки надежности систем и элементов
5	Анализ отказов и их причины в технологическом оборудовании
6	Модели отказов и их виды
7	Вероятностные и статистические методы в оценке надежности
8	Причины отказов в машиностроении и других технологических сферах
9	Значение автоматической диагностики для повышения надежности
10	Предиктивное обслуживание и его роль в системе надежности
11	Средства диагностики и мониторинга состояния оборудования
12	Управление системным риском в технологических процессах
13	Внедрение систем автоматического мониторинга для повышения надежности
14	Функциональная стойкость и ее значение для надежности систем
15	Влияние качества материалов и технологий изготовления на надежность оборудования
16	Использование статистического управления процессами для повышения надежности
17	Параметры и показатели оценки надежности оборудования
18	Характеристика показателей «надежность», «устойчивость» и «безотказность»
19	Анализ отказов и методы его проведения
20	Методы прогнозирования отказов в технологических системах
21	Ремонтопригодность и ее роль в обеспечении надежности
22	Механизмы повышения надежности технологического оборудования
23	Моделирование и симуляция в оценке надежности
24	Стандарты и нормативные требования по надежности
25	Функциональная надежность и показатели ее оценки
26	Взаимосвязь надежности и безопасности производственных процессов
27	Различие между превентивным и корректирующим обслуживанием
28	Современные автоматизированные системы для повышения надежности
29	Риск-менеджмент в сфере надежности технологического оборудования
30	Показатели эффективности мероприятий по повышению надежности
31	Анализ риска отказов при проектировании и эксплуатации
32	Системы управления техническим состоянием оборудования (ТМС)
33	Прогнозирование отказов и прогнозирующие методы
34	Отличия анализа отказов и оценки надежности
35	Особенности оценки надежности в условиях ограниченных данных
36	Методы оценки надежности новых и существующих систем
37	Внедрение систем надежности в производственные процессы
38	Основные проблемы оценки надежности сложных систем
39	Влияние автоматизации на показатели надежности
40	Текущие тенденции и перспективы развития в области надежности технологических систем

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом правильно и содержательно ответил на 2 вопроса, дал необходимые пояснения. Студент демонстрирует знания в полном объеме предметной области;
- оценка «не зачтено», если студент не дал правильного ответа на 1 вопрос.

Для приема зачета по научной работе на кафедре организуется научно-технический семинар для аспирантов. К участию в семинаре могут привлекаться представители работодателей и ведущие исследователи по профилю подготовки.

На научно-техническом семинаре:

а) студент представляет отчет о выполнении индивидуального плана: НИР, этапов выполнения диссертации с приложением подтверждающих документов (публикаций, дипломов, сертификатов и др.), а также делает доклад о результатах своей работы (5-10 минут);

б) научный руководитель аспиранта дает краткую характеристику выполнения индивидуального плана за год;

в) проводится обсуждение итогов выполнения студентом НИР, дается оценка уровня приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся, также оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры, даются рекомендации по корректировке плана на следующий год, вносятся соответствующие записи в индивидуальный план аспиранта. Индивидуальный план с внесенными изменениями копируется, копия остается у научного руководителя;

г) научный руководитель аспиранта выставляет отметку о зачете по научно-исследовательской работе в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Критерии и нормы оценки	
«зачтено»	Выполнен план научной работы на данный период. Оформлен отчет в соответствии с требованиями. Успешное выступление на семинаре. Даны ответы на большинство вопросов, заданных на семинаре. По результатам выступления на семинаре сделан вывод о формировании требуемых компетенций на уровне пороговых.
«не зачтено»	План работы не выполнен или отчет оформлен не по требованиям или нет корректного выступления на семинаре и нет корректных ответов на большинство дополнительных вопросов, заданных на семинаре. По результатам выступления на семинаре сделан вывод о формировании требуемых компетенций, на уровне не достигающего пороговых.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Баранов, А. В.	Баранов, А. В. Надежность и диагностика технологических систем : учебное пособие / А. В. Баранов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 148 с.	учебное пособие	2024	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Игнатьев, А. А., Добряков В. А., Сигитов Е. А.	Игнатьев, А. А. Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем : учебное пособие / А. А. Игнатьев, В. А. Добряков, Е. А. Сигитов. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 156 с.	учебное пособие	2024	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Федоров, В. П., Нагоркин М. Н.	Федоров, В. П. Прикладные методы теории надежности технических объектов и технологических систем : учебное пособие / В. П. Федоров, М. Н. Нагоркин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 288 с.	учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Зорин, В. А.	Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 380 с.	учебник	2021	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
2	Долгин, В. П., Харченко А. О.	Долгин, В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. - 167 с.	учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- GoogleScholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.
- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.
- Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc		договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition		контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	250	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно
4.	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	25	контракт № 469 от 05.06.2020, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-207)	Столы ученические (двухместный моноблоки), стол преподавателя, стул преподавательский, доска аудиторная
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-212)	Столы ученические двухместные, стулья ученические, ПК, столы преподавательские, стулья преподавательские, доска аудиторная (меловая).
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Д-409)	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя, сетевой шкаф