

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Надежность и диагностика технологических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Надежность и диагностика технологических систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 8 от "12" марта 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЛА

должность

подпись

С.В. Галаджиев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков в области методов, прогнозирования и повышении надежности технологических систем, современных автоматизированных системах научных исследований и технической диагностики, необходимых для эффективного использования в профессиональной деятельности.

Задачи:

- ознакомление с современными направлениями и методологией прикладных исследований технологических процессов и оборудования, основными понятиями и показателями надежности, средствами и методами диагностирования технологических систем;
- изучение технологических алгоритмов диагностирования и управления, содержания экспериментальных исследований и методов испытаний технологического оборудования, основных принципов обеспечения надежности производства;
- освоение методов диагностики технологического оборудования, оснастки и инструментов, методов оценки показателей надежности и их нормирование;
- приобретение навыков использования стандартов и типовых методов контроля и оценки качества выпускаемой продукции, выбора и использования оборудования для автоматизированных исследований, испытаний и диагностики элементов технологической системы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Технология конструкционных материалов в ракетостроении*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-4 Способен вести работу по технологическому обеспечению подготовки и проведению дефектации, контроля изделий ракетно-космической техники	ПК*-4-В-1 Знать: - состав технологической документации для подготовки, разработки и дефектации изделий РКТ ПК*-4-В-2 Уметь: - отбирать и готовить эталонные образцы деталей и узлов изделий РКТ с допустимыми дефектами ПК*-4-В-3 Владеть: - практическим опытом корректировки технической документации в соответствии с особыми указаниями на дефектируемые изделия РКТ	Знать: - возможности, достоинства, методы применения информационных технологий, используемых в решении повседневных и профессионально-ориентированных задач; - основные приемы работы с информацией в специализированных математических пакетах; - основы функционирования глобальных сетей, приемы работы с информационно-поисковыми системами, электронной почтой, базами данных с целью поиска, анализа, синтеза, обобщения и классификации информации в области производства ракетной техники. Уметь: - выбирать и использовать соответствующий программный продукт при решении задач анализа надежности технологических систем; - принимать самостоятельные решения в нестандартных ситуациях в использовании информационных технологий, находить новые способы, алгоритмы решения задач;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- осуществлять поиск профессионально-значимой информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; - оценивать профессионально-значимую информацию на предмет адекватности, полноты, актуальности, достоверности; - использовать в проведении инженерных расчетов возможности специализированного математического пакета. Владеть: - приемами поиска, анализа, синтеза, оценки профессионально-значимой информации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36,25	36,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	71,75	71,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Условия работы технологических систем	21	2	2	4	13
2	Надежность технологической системы	25	2	4	6	13
3	Диагностика технологической системы	22	2	4	2	14
4	Испытания и исследования технологического оборудования	22	2	4	2	14
5	Статистические методы оценки параметров надежности технологического оборудования	18				18
	Итого:	108	8	14	14	72
	Всего:	108	8	14	14	72

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Условия работы технологических систем

Модель для оценки работоспособности металлорежущего оборудования и других компонентов технологических систем. Классификация процессов, протекающих в элементах технологических систем

Раздел 2 Надежность технологической системы

Основные показатели надежности и их нормирование. Надежность. Безотказность. Долговечность. Предельное состояние. Ремонтопригодность. Коэффициент технического использования. Коэффициент готовности. Ресурс станка. Виды и критерии отказов. Повреждения в элементах технологической системы. Тепловые, силовые, динамические повреждения в металлорежущих станках. Отказы режущего инструмента. Обеспечение надежности на стадии проектирования, изготовления, эксплуатации.

Раздел 3 Диагностика технологической системы

Цели и задачи технической диагностики. Методы диагностики. Диагностические признаки состояния объекта. Средства измерения диагностических признаков. Измерительно-диагностические комплексы.

Техническая диагностика тепловых, силовых, динамических повреждений станков и станочных комплексов.

Диагностика инструмента: критерии состояния, диагностические признаки, диагностические модели, технологические алгоритмы, техническое обеспечение, ПМО. Диагностика износа, поломок металлорежущего инструмента и формы стружки. Технологические алгоритмы диагностирования и управления.

Раздел 4 Испытания и исследования технологического оборудования

Испытания станков. Цели испытаний металлорежущих станков. Виды испытаний станков. Испытания станков в статическом состоянии. Испытания станков при работе на холостом ходу. Испытания станков при резании. Особенности испытаний станков, оснащенных системами ЧПУ. Исследование шумовых характеристик станков. Исследования станков. Этапы и цели экспериментальных исследований станков. Использование методов регрессионного анализа в экспериментальных исследованиях станков. Факторный эксперимент. Планирование эксперимента. Методы пассивного и активного эксперимента. Методы выделения существенных факторов. Методы экспертных оценок. Экспериментально-статистические методы.

Идентификация статических объектов. Исследования статических упругих деформаций станков. Балансы упругих перемещений. Экспериментальное исследование вибраций станков при резании. Экспериментальное определение динамических характеристик станков (АЧХ, АФЧХ, ФК) без резания. Поиск рационального сочетания основных конструктивных параметров станка на основе метода комплексной оценки работоспособности.

Раздел 5 Статистические методы оценки параметров надежности технологического оборудования

Определительные и контрольные испытания на надежность. Планирование испытаний на надежность технологического оборудования. Критерии надежности технологического оборудования. Методы статистической обработки результатов испытаний.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование геометрической точности токарно-винторезного станка.	4
2	3	Исследование статических характеристик и демпфирующих свойств упругой системы станка и его отдельных узлов.	6
3	3	Измерение и анализ точности вращения шпинделей.	2
4	4	Определение коэффициента полезного действия привода главного движения станка.	2
		Итого:	14

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Составление структурной схемы надежности	2
2	2	Расчет показателей надежности простых невосстанавливаемых объектов	4
3	2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых объектов	4
4	4	Расчет показателей надежности резервированных технических устройств	4
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие : [16+] / Ю. П. Барметов ; науч. ред. В. С. Кудряшов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 149 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612364> (дата обращения: 01.04.2026). – Библиогр.: с. 138-139. – ISBN 978-5-00032-486-8. – Текст : электронный.

2. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 7-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2023. – 643 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720210> (дата обращения: 01.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-05339-9. – Текст : электронный.

3. Сидоров, В. А. Техническая диагностика механического оборудования : учебник : [16+] / В. А. Сидоров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 256 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617471> (дата обращения: 01.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0738-0. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Юркевич, В. В. Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков [Текст] : [монография] / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 552 с. : ил. – Библиогр.: с. 542-546. – ISBN 978-5-94178-221-5.

2. Синопальников, В.А. Надежность и диагностика технологических систем [Текст] : учебник для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. – М. : Высш. шк., 2005. – 343 с. : ил. – Библиогр.: с. 341. – ISBN 5-06-004422-X.

3. Ушаков, И. А. Курс теории надежности систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Ушаков. – М. : Дрофа, 2008. – 240 с. – (Высшее образование) – ISBN 978-5-358-01586-9.

4. Решетов, Д. Н. Надежность машин [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев. – М. : Высш. шк., 1988. – 237 с. – Библиогр. : с. 230-233. – ISBN 5-06-001200-X.

5. Хазов, Б. Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования [Текст] / Б. Ф. Хазов, Б. А. Дидусев. – М. : Машиностроение, 1986. – 224 с. : ил. – (Основы проектирования машин). – Библиогр.: с. 219-221.

5.3 Периодические издания

1. Надежность : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013, 2014.

2. Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016 - N 1-12, 2017 - N 1-12, 2018 - N 1-12.
3. Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, N 1-12.
4. Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, N 1-12, 2017, N 1-12, 2018, N 1-12.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.npsps.ru/index.htm> – сайт некоммерческого партнерства «СтанкоПрофСервис», выполняющего широкий круг задач, связанных с техническим обслуживанием, ремонтом и модернизацией металлообрабатывающего и другого оборудования российского и зарубежного производства.
2. <http://mt.bmstu.ru/index.php> – сайт факультета «Машиностроительные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана
3. <http://docs.cntd.ru/document/1200010703> – электронный фонд правовой и нормативно-технической документации, сеть «Техэксперт»: ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ – компьютерный класс.