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
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(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 20 26 г.
И.о заведующего кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.И. Сергеев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент каф. ЛА _____ А.Г. Магдин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.И. Сергеев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Магдин А.Г., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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.6 Технология самолетостроения*

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*-3 Способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата с использованием систем автоматизированного проектирования и с учетом экономических и экологических ограничений, выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования авиационных летательного аппарата	ПК*-3-В-1 Знать основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-3-В-2 Уметь разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-3-В-3 Владеть навыками разработки маршрутных карт технологических процессов с использованием современных информационных технологий	**Знать:** - техническую механику; - устройство летательных аппаратов; - задачи, для решения которых необходимо проведение экспериментальных исследований с использованием специального оборудования. **Уметь:** - применять методический аппарат по проектированию специального экспериментального оборудования и стендов; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям. **Владеть:** - способностью подготовки исходных данных для проектирования экспериментального оборудования и стендов; - способностью анализировать опыт ведущих разработчиков и производителей авиационной техники в области проведения экспериментальных работ и испытаний.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**48,25**	**48,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю;* *- выполнение комплексного задания и т.п.)*	**59,75**	**59,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Условия работы технологических систем	22	4	8		10
2	Надежность технологической системы	34	4	16		14
3	Диагностика технологической системы	16	4	4		8
4	Испытания и исследования технологического оборудования	16	4	4		8
5	Статистические методы оценки параметров надежности технологического оборудования	20				20
	Итого:	108	16	32		60
	Всего:	108	16	32		60

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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Исследование геометрической точности токарно-винторезного станка.	8
2	2	Исследование статических характеристик и демпфирующих свойств упругой системы станка и его отдельных узлов.	16
3	3	Измерение и анализ точности вращения шпинделей.	4
4	4	Определение коэффициента полезного действия привода главного движения станка.	4
		Итого:	32

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 – 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: 07.04.2026). – 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 – 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. https://www.stankopromservice.ru/ – 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 изготовляемой продукции.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

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, 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.

Учебные аудитории:

- лекционная аудитория: компьютер, видеопроектор, экран.
- компьютерный класс: МФУ, плоттер, сканер, компьютеры, мониторы.

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.