

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.3.2 Надежность и диагностика технологических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиационное

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолестроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от 09 февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А. Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

В. Д. Проскурин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиастроение

код наименование

личная подпись

А. Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А. М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 35127

1 Цели и задачи 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - терминологию теории надежности, количественные и качественные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости машин, установленные стандартами и нормативными документами; - основные законы распределения случайных величин и методы применения элементов математической статистики в науке о надежности; - методы расчета надежности сложных систем с применением функций алгебры логики; - методы проведения испытаний машин на надежность; - основные направления обеспечения надежности машин, их составных частей и сложных систем на этапах проектирования, производства и использования по назначению. <u>Уметь:</u> - назначать нормируемые и определяемые в испытаниях показатели надежности в соответствии с функциональным назначением, условиями эксплуатации и конструкцией машины или системы; - разрабатывать планы проведения испытаний на надежность; - применять методы статистической обработки результатов испытаний на надежность, рассчитывать параметры законов распределения;	ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
выполнять расчет основных показателей надежности машин по результатам испытаний и по заданным функциям распределения измеряемых параметров; <u>Владеть:</u> - навыками систематизации, упорядочивания и анализа результатов испытаний для установления статистических закономерностей; - методами расчета показателей надежности машин, узлов и деталей; - навыками анализа влияния условий эксплуатации на надежность технических объектов.	
<u>Знать:</u> - основные направления развития и совершенствования авиационной техники и технологии авиастроения. <u>Уметь:</u> - анализировать информацию научно-технических и производственных изданий по вопросам использования передового опыта авиастроения и смежных областей техники при разработке новых авиационных конструкций. <u>Владеть:</u> - методами оценки перспективности применения передовых проектных и технических решений при проектировании и в производстве авиационных конструкций.	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций
<u>Знать:</u> - виды профессиональной деятельности, необходимые для работы над междисциплинарными проектами. <u>Уметь:</u> - определять основные направления повышения собственной квалификации, в заданные сроки приобретать знания, умения и навыки, необходимые для работы над междисциплинарными проектами. <u>Владеть:</u> - способностью изменять вид и характер профессиональной деятельности в соответствии с совершенствованием авиационной техники и требованиями производства.	ПК-9 способностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами
<u>Знать:</u> - техническую механику; - устройство летательных аппаратов; - задачи, для решения которых необходимо проведение экспериментальных исследований с использованием специального оборудования. <u>Уметь:</u> - 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. <u>Владеть:</u> - 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.	ПК-12 способностью разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение раздела «Статистические методы оценки параметров надежности технологического оборудования»; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Условия работы технологических систем	21	4	4		13
2	Надежность технологической системы	27	6	8		13
3	Диагностика технологической системы	20	4	2		14
4	Испытания и исследования технологического оборудования	20	4	2		14
5	Статистические методы оценки параметров надежности технологического оборудования	20				20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

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. Ремонтпригодность. 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.	4
2	3	Исследование статических характеристик и демпфирующих свойств упругой системы станка и его отдельных узлов.	8
3	3	Измерение и анализ точности вращения шпинделей.	2
4	4	Определение коэффициента полезного действия привода главного движения станка.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бржозовский, Б. М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе; под ред. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 352 с. - Библиогр.: с. 341-348. - ISBN 978-5-94178-171-3.

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.
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.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.renishaw.ru/ru/1030.aspx> - сайт глобальной компании Renishaw, работающей в сфере измерений, контроля перемещений, спектроскопии и прецизионной обработки.
2. <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.
3. <http://mt.bmstu.ru/index.php> – сайт факультета «Машиностроительные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана
6. <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 современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0

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.

Аудитории 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.