

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1154964	Надежность и диагностика технологического оборудования

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код ОП 1. 15.03.05/33.02
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Журавлев Михаил Петрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Надежность и диагностика технологического оборудования

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Надежность и диагностика технологического оборудования» включена одна одноименная дисциплина: «Надежность и диагностика технологического оборудования». Основной целью изучения модуля и дисциплины является формирование у студентов необходимых для профессиональной деятельности знаний, умений и навыков в области изучения надежности и диагностики технологических систем. Дисциплина «Надежность и диагностика технологического оборудования» направлена на формирование у студентов знаний и умений по диагностике и исследованию надежности систем станка. В процессе изучения дисциплины модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Самостоятельная работа студентов включает определение жесткости и виброустойчивости, определение математической модели процесса торцевого фрезерования по результатам экспериментов методом многофакторного планирования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Надежность и диагностика технологического оборудования	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Надежность и диагностика	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое	У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и

технологическое оборудование	<p>оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>
	<p>ПК-5 - Способен выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик и проводить проверки технической точности технологического оборудования низкой сложности, обработку результатов проверок, производить его аттестацию и составлять отчетную документацию</p>	<p>З-1 - Характеризовать методики стандартных испытаний технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>З-2 - Характеризовать методы и приемы по диагностике, регулировке и отладке технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>У-1 - Обосновано выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>У-2 - Обосновано выбирать методы и приемы работ для проведения регулировки и отладки технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>П-1 - Выполнять работы по наладке и отладке технологического оборудования механосборочного производства с использованием методов и средств измерения эксплуатационных характеристик</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Надежность и диагностика
технологического оборудования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Журавлев Михаил Петрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные требования к технологическим системам. Основные понятия и определения.	Основные требования к технологическим системам. Критерии их оценки, технико-экономические показатели: эффективность, производительность, гибкость, точность, безопасность. Эксплуатационные характеристики.
2	Теория экспериментальных исследований.	Цели и задачи прикладных исследований. Этапы экспериментальных исследований: сбор информации, разработка методики, планирование и организация эксперимента, построение математической модели, математическое моделирование, обобщение результатов и выводы. Определение существенных факторов при построении эмпирической модели. Методы экспертных оценок. Дисперсионный анализ. Факторный эксперимент: планирование, реализация, регрессионный анализ результатов. Дробный факторный эксперимент
3	Особенности моделирования станков.	Общие представления об упругой системе станка и ее моделирование. Исследование статических упругих деформаций. Баланс упругих перемещений.
4	Динамическая система станка.	Статические характеристики элементов динамической системы. Частотные характеристики и их анализ. Основные показатели динамического качества технологических систем. Виброустойчивость станочной системы при резании. Исследование колебаний.

5	Надежность механической системы.	Основные понятия и показатели. Виды и критерии отказов. Стадии обеспечения надежности. Качественные показатели надежности. Обеспечение надежности на стадии эксплуатации.
6	Диагностика в машиностроении.	Техническая диагностика и математический подход к разработке систем диагностики. Диагностические признаки состояния технологической системы. Средства технической диагностики технологических систем, их эффективность, общие характеристики. Назначение программ визуализации. Примеры применения.
7	Автоматизация и аппаратура для экспериментальных исследований.	Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). Техническое обеспечение АСНИ. Программно-методическое обеспечение. Аппаратура для измерения параметров траекторий (линейных, круговых, точности позиционирования, точности взаимного положения), кинематических параметров (частот вращения, линейных скоростей, передаточных отношений, нагрузок (сил резания, крутящих моментов, напряжений и др.), деформаций, вибраций, тепловых полей, износа трущихся поверхностей, энергетических показателей (мощности, к. п. д., потерь на трение), параметров обрабатываемых деталей (точности размеров и формы, шероховатости и волнистости).
8	Испытания оборудования.	<p>Цель, задачи и виды испытаний. Группы проверок: в статическом состоянии, на холостом ходу, при работе.</p> <p>Проверка станка в статическом состоянии: геометрическая и кинематическая точности, статическая жесткость. Нормы точности и жесткости.</p> <p>Проверка станка на холостом ходу: правильность функционирования основных узлов и механизмов, температурные деформации, уровень колебаний, уровень шума, мощность холостого хода, точность позиционирования, отработка одиночных импульсов и заданной траектории для станков с ЧПУ</p> <p>Проверка станка при его работе: с максимальной силой резания, с наибольшим крутящим моментом, на безотказность для станков с ЧПУ, виброустойчивость, уровень шума, точность и шероховатость обработанных поверхностей контрольного образца.</p>
9	Программный метод испытаний.	Сущность метода. Цель испытаний. Область состояний. Область работоспособности. Выходные параметры станков. Измерительно-диагностический комплекс и его структура. Приборное оснащение измерительно-диагностического комплекса: измерительные преобразователи первичной информации, усилительно- преобразующие устройства, аналого-цифровые измерительные устройства, ЭВМ и интерфейсные приборы, устройства ввода и вывода информации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5 - Способен выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик и проводить проверки технической точности технологического оборудования низкой сложности, обработку результатов проверок, производить его аттестацию и составлять отчетную документацию	П-1 - Выполнять работы по наладке и отладке технологического оборудования механосборочного производства с использованием методов и средств измерения эксплуатационных характеристик

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологического оборудования

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Синопальников, В. А., Григорьев, С. Н.; Надежность и диагностика технологических систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлообаб. станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; СТАНКИН, Москва; 2003 (10 экз.)
2. Схиртладзе, А. Г., Схиртладзе, А. Г., Уколов, М. С., Скворцов, А. В.; Надежность и диагностика технологических систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Новое знание, Москва; 2008 (5 экз.)
3. Либерман, Я. Л.; Расчет режимов резания при точении с учетом виброустойчивости технологической системы : учебное пособие по курсу "Теория автоматического управления" для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообрабатывающие станки и комплексы".; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (26 экз.)
4. Васин, С. А., Гречишников, В. А., Маслов, А. Р., Боровский, Г. В., Васин, С. А., Громов, Г. Е.;

Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании; Машиностроение, Москва, 2006 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.

База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>

База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>

База данных технической документации - <http://www.tdocs.su/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологического оборудования

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

