

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
1149318	Основы технологии автоматизированного механосборочного производства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Мехатроника и робототехника	Код ОП 1. 15.03.06/33.02
Направление подготовки 1. Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.06

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения
2	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы технологии автоматизированного механосборочного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину «Наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем». В процессе изучения модуля у студентов формируется понимание проблем наладки, организации и осуществления ремонта и эксплуатации автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем. Студенты осваивают основные теоретические и практические вопросы наладки и эксплуатации автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем, методы и методология их применения.

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	Наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы мехатроники и технологии приборостроения
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
Наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией

	<p>имеющейся технической документации</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
--	---	--

	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое 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>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и 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>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-6 - Способность выполнять программирование, наладку,</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы функционирования и основ-ные неисправности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p>

	<p>эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживание мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p>	<p>З-2 - Интерпретировать принципы и методы программирования наладки, эксплуатации, технической диагностики и технического обслуживания мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p> <p>З-3 - Объяснить необходимость соблюдения производственной дисциплины</p> <p>У-1 - Идентифицировать не-исправности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе диагностических операций</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий по программированию, наладке, эксплуатации, технической диагностике и техническому обслуживанию мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем в соответствии с производственной инструкцией</p> <p>У-3 - Выделять и систематизировать наиболее важные положения документов, регламентирующих производственный процесс и трудовую деятельность</p> <p>П-1 - Сделать вывод о работоспособности мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основании их технической диагностики</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт программирования, наладки, эксплуатации и технического обслуживания мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем соответствии с производственной инструкцией.</p> <p>П-3 - Составлять в соответствии с заданием отдельные разделы документов, регламентирующие производственный процесс и трудовую дисциплину</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Наладка и эксплуатация мехатронных и
робототехнических систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	электронного машиностроения
2	Мирошин Дмитрий Григорьевич	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

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
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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
P1	Введение	Общие сведения о дисциплине, роль дисциплины в инженерной подготовке студентов. Основные теоретические аспекты и концепции, лежащие в основе дисциплины. Основные понятия и обозначения. Особенности самостоятельной работы по программе дисциплины.
P2	Основы триботехники	Изнашивание деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Трение в контактирующих поверхностях. Виды трения. Понятие износа и изнашивания. Виды и характер износа деталей (механический, абразивный, усталостный, коррозионный, адгезионный). Кинетическая и термодинамическая интерпретация изнашивания. Основные причины и признаки износа деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Кривая изнашивания. Скорость изнашивания и интенсивность изнашивания (линейного, объемного, по массе, энергетическая). Зависимость скорости и интенсивности изнашивания деталей от физико-механических материала. Износостойкость. Определение износостойкости материала деталей по критериям линейного износа. Методы повышения износостойкости деталей. Испытания материалов на изнашивание. Расчет величины износа.

Р3	Система планово-предупредительного ремонта и эксплуатации	Система планово-предупредительного ремонта и эксплуатации мехатронного, роботизированного и автоматизированного оборудования. Ремонтный цикл, его структура и продолжительность. Виды ремонтов в ремонтном цикле. Межремонтный период и межремонтное обслуживание. Категории ремонтосложности оборудования, план-график ремонтов оборудования. Трудоемкость ремонтных работ. Расчет трудоемкости ремонтных работ. Материально-техническая и организационная подготовка ремонтов. Модернизация и реконструкция оборудования. Ремонтопригодность, показатели ремонтопригодности.
Р4	Сетевое планирование работ по эксплуатации и обслуживанию мехатронного, роботизированного и автоматизированного оборудования.	Сетевые методы планирования и управления ремонтными работами на производстве. Сетевая модель. Понятие события и работы. Сетевой график и правила его составления. Составление и расчет параметров сетевых графиков ремонта мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Методы перехода на выпуск новой продукции (последовательный, параллельный, параллельно последовательный) и их расчет.
Р5	Техническая диагностика	Техническая диагностика мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Основные гипотезы и цели технической диагностики. Отказ оборудования, причины отказа. Определение коэффициента готовности оборудования. Вероятностные параметры безотказной работы оборудования. Средства технической диагностики. Оснащение мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования средствами технической диагностики. Физические признаки неисправности технологического оборудования. Методы технической диагностики. Ведомость дефектов, как результат технической диагностики.
Р6	Технология восстановления и ремонта деталей и узлов	Технология восстановления и ремонта деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Экономическая целесообразность ремонта деталей. Основные дефекты деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного оборудования (направляющих качения и скольжения, подшипников, винтовых пар и реечных передач, зубчатых и червячных передачах, шпиндельных узлов, узлов смены инструмента и заготовок). Основные дефекты электронной и электрической части мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования, и методы их устранения. Восстановление работоспособности деталей и узлов оборудования. Методы восстановления работоспособности.
Р7	Основы наладки и сервисного обслуживания	Основы наладки и сервисного обслуживания мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Понятия «наладка» и «настройка» мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Параметры настройки – станочные параметры. Координатные оси станков с программным управлением, основные настраиваемые координатные точки – ноль машины, ноль инструмента, ноль

		детали. Расчет траектории движения инструмента в ходе обработки детали. Погрешности настройки и методы их минимизации. Точность мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования, основные показатели точности. Проверка и оценка точности мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования. Виды технической документации при испытаниях и приемке оборудования
--	--	--

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Сибикин, М. Ю.; Устройство, наладка и обслуживание станков : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497678> (Электронное издание)
2. ; Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (Электронное издание)
3. Подураев, Ю. В.; Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86501.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пенкин, Н. С.; Основы трибологии и триботехники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 170600 "Машины и аппараты пищевых пр-в" направления подгот. дипломированного специалиста 655800 "Пищевая инженерия".; Машиностроение, Москва; 2012 (5 экз.)

2. Ящура, А. И.; Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник.; ЭНАС, Москва; 2008 (1 экз.)
3. Ящура, А. И.; Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник.; НИЦ ЭНАС, Москва; 2006 (1 экз.)
4. Комбалов, В. С.; Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов : справочник.; Машиностроение, Москва; 2008 (1 экз.)
5. ; Технологическое обеспечение мехатронных станочных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств".; Машиностроение, Москва; 2014 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

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

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4544> - Курс в СДО MOODLE "Наладка и эксплуатация автоматизированных систем"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p> <p>Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8</p>

4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>