

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
1161218	Предиктивная диагностика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Цифровой системный инжиниринг	Код ОП 1. 27.04.03/33.14
Направление подготовки 1. Системный анализ и управление	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ребрин Олег Иринархович	доктор химических наук, профессор	Профессор	УрФУ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Предиктивная диагностика**

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля “Предиктивная диагностика” включает изучение вопросов, связанных с применением технологий предиктивной диагностики в области машиностроительных производств. В ходе изучения модуля рассматриваются технологии управления эксплуатацией на основе систем непрерывного и периодического мониторинга. Отдельно рассматриваются особенности применения и эксплуатации аппаратно-программных комплексов, которые отслеживают состояние оборудования, выявляют неисправности на ранних стадиях, прогнозируют развитие неисправностей на основании анализа текущих данных, получаемых в режиме реального времени.

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	Предиктивная диагностика	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Цифровые технологии управления предприятием
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Цифровое моделирование: цифровые двойники 2. Проектная деятельность

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
Предиктивная диагностика	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с	3-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач

использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач	З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения

	<p>относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>

		<p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-4 - Способность организовать конструкторское сопровождение производства и испытаний автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>З-1 - Объяснить особенности технологий опытного и серийного производства автотранспортных средств на предприятии</p> <p>З-2 - Изложить методики анализа видов и последствий потенциальных отказов при эксплуатации автотранспортных средств</p> <p>З-3 - Объяснить основные принципы формирования базы данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции</p> <p>З-4 - Описать особенности влияния изменений конструкции на технические параметры изделия</p> <p>У-1 - Анализировать технологические предложения и обосновывать выбор технологии опытного и серийного производства автотранспортных средств на предприятии</p> <p>У-2 - Проводить мониторинг показателей эксплуатационной надежности автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>У-3 - Анализировать влияние технологических особенностей изготовления на технические</p>

		<p>характеристики компонентов автотранспортных средств</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по мероприятиям по выявлению и устранению дефектов конструкций автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>П-2 - Разрабатывать предложения по корректировке конструкторской документации и мероприятий по устранению замечаний, выявленных при эксплуатации автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>П-3 - Подготовить техническое задание на выполнение анализа показателей эксплуатационной надежности автотранспортных средств и их компонентов</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Предиктивная диагностика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ребрин Олег Иринархович	доктор химических наук, профессор	Профессор	УрФУ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ребрин Олег Ириархович, Профессор, УрФУ

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
P1	Введение	Основные понятия и задачи технического обслуживания
P2	Надежность	Понятие надежности, математический аппарат теории надежности технических систем
P3	Техобслуживание	Виды технического обслуживания (реактивный, профилактический, предиктивный, прескриптивный)
P4	Мониторинг	Инфраструктура систем мониторинга и предупреждения отказов Анализ технических данных
P5	Лучшие практики	Примеры систем предиктивного обслуживания в различных областях. Лучшие практики разработки систем.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Предиктивная диагностика

Электронные ресурсы (издания)

1. Груздев, А. В.; Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578693> (Электронное издание)
2. Хейдт, М., М.; Изучаем pandas: высокопроизводительная обработка и анализ данных в Python : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686598> (Электронное издание)
3. Агалаков, С. А.; Анализ данных в среде R : практикум.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), Омск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614033> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шишмарев, В. Ю.; Надежность технических систем : учебник для студентов вузов.; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) URL: <https://rusneb.ru>.

Зональная научная библиотека УрФУ (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL:<http://lib.urfu.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL:<http://window.edu.ru/window/library>.

Публичная библиотека (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL: <http://publ.lib.ru/publib.html>.

Публичная Электронная Библиотека (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL: <http://lib.walla.ru/>.

Техническая библиотека (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL: <http://techlibrary.ru/>. ТехЛит.ру (доступ из корпоративной сети УрФУ)

URL: <http://www.tehlit.ru/>.

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

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

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

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

Библиотека Академии наук РФ: <http://www.rasl.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Предиктивная диагностика

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p>