

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
1156247	Киберфизические системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системный анализ и управление	Код ОП 1. 27.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Системный анализ и управление	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Федореев Сергей Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Высшая инженерная школа УрФУ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Киберфизические системы

1.1. Аннотация содержания модуля

Интернет, социальные сети, облачные службы и электронная коммерция стали важными составляющими жизни современного человека. Но живём мы всё же в реальном «аналоговом» мире, а не в киберпространстве. Тем интересней, что киберфизические системы, которые способны объединить эти два аспекта нашей жизни, сейчас развиваются очень быстрыми темпами. Главной характеристикой кибер-физической системы является очень плотное взаимодействие между вычислительными процессами и процессами физическими, поэтому можно сказать, что данный модуль — это комплексное изучение вычислительных и физических элементов, которые постоянно получают данные из окружающей среды и используют их для дальнейшей оптимизации процессов управления.

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	Современная промышленная электроника	2
2	Мехатроника	4
3	Управление в технических системах	6
ИТОГО по модулю:		12

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
Мехатроника	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере

	<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</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>
--	---	--

	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
ПК-3 - Способен выявлять и сопровождать требования и технические задания на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности	<p>З-2 - Сформулировать принципы разработки и структуру технических заданий на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности</p> <p>У-2 - Определять структуру технического задания на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности на основе анализа требований</p> <p>П-2 - Осуществлять мониторинг и протоколировать работу с требованиями на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать эффективную работу (успевать в срок, делать работу в запланированном объеме) самостоятельно и в команде</p>
ПК-6 - Способен осуществлять проектирование систем в области профессиональной деятельности.	<p>З-1 - Изложить подходы к управлению качеством в части осуществления контрольных операций для организации процессов разработки и производства инженерной продукции</p> <p>У-1 - Анализировать и систематизировать контрольные операции для организации процессов разработки и производства инженерной продукции с целью внедрения в них стандартов и технических условий</p> <p>П-1 - Разработать модель процесса внедрения стандартов и технических условий в контрольные операции для организации процессов разработки и производства инженерной продукции</p>
ПК-7 - Способен проводить эксперименты и оформлять отчетную документацию по результатам исследования технических систем и процессов	<p>З-1 - Изложить методы проведения анализа отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований (технических систем и процессов)</p> <p>У-2 - Обосновать выбор метода проведения конкретного эксперимента, методов анализа</p>

		<p>и обработки информации при исследовании технической системы или процесса</p> <p>П-2 - Провести эксперимент, сбор и обработку данных, используя утвержденную методику (инструментарий) для конкретной технической системы (процесса)</p> <p>П-3 - Оформить в соответствии с требованиями отчетную документацию по результатам экспериментальных исследований технической системы (процесса).</p>
	<p>ПК-8 - Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации и осуществлять подготовку опытной документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>З-1 - Изложить состав работ по анализу научно-технической информации и подготовку документации в соответствии с нормативно-техническими требованиями и ГОСТами</p> <p>У-1 - Систематизировать нормативную документацию для составления плана работ по анализу научно-технической информации и подготовку документации для создания технических систем.</p> <p>П-1 - Формировать аналитические отчеты по результатам анализа научно-технической информации для обоснования создания конкретных технических систем</p>
	<p>ПК-9 - Способен формулировать задачи в области управления технических систем, обосновывать варианты решения профессиональных задач.</p>	<p>З-2 - Перечислить нормативную документацию (ГОСТы, ТУ, ЕСКД), применяемую в области управления технических систем</p> <p>У-1 - Анализировать и систематизировать информацию для формулировки задач в области управления технических систем и обоснования вариантов решения профессиональных задач</p> <p>П-2 - Предлагать обоснованные варианты решения профессиональных задач при заданных условиях (в рамках поставленного для коллектива задания), применяя инструментарий ситуационного и математического моделирования, теории вероятности и математической статистики, анализа данных</p>

<p>Современная промышленная электроника</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-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</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-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие</p>
---	--	---

		<p>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-4 - Способен анализировать и формировать отчетную документацию о лучших российских и международных практиках по разработке и внедрению АСУП</p>	<p>З-1 - Изложить принципы кибернетики и их применимости в киберфизических системах и АСУП.</p> <p>З-4 - Описывать возможности применения методов и инструментов системологии, системного анализа и системной инженерии для анализа и систематизации информации в области автоматизированных систем управления.</p> <p>У-1 - Осуществлять анализ и систематизацию информации в области автоматизированных систем управления (АСУ) с использованием методов и инструментов системологии, системного анализа и системной инженерии.</p> <p>П-1 - Разрабатывать методики проведения исследований лучших российских и международных практик по разработке и внедрению АСУП</p> <p>Д-1 - Проявлять умения управлять собой (мотивацией, вниманием, сосредоточенностью) при выполнении поисково-аналитических работ</p>
	<p>ПК-9 - Способен формулировать задачи в области управления технических систем, обосновывать варианты решения профессиональных задач.</p>	<p>З-1 - Изложить методологические принципы системной инженерии и управления жизненным циклом изделия, подходы к созданию технических систем</p> <p>З-2 - Перечислить нормативную документацию (ГОСТы, ТУ, ЕСКД), применяемую в области управления технических систем</p>

		<p>У-1 - Анализировать и систематизировать информацию для формулировки задач в области управления технических систем и обоснования вариантов решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Формулировать задачи по созданию систем управления (технических систем), используя нормативную документацию</p> <p>П-2 - Предлагать обоснованные варианты решения профессиональных задач при заданных условиях (в рамках поставленного для коллектива задания), применяя инструментарий ситуационного и математического моделирования, теории вероятности и математической статистики, анализа данных</p>
<p>Управление в технических системах</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</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>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>

		<p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен описывать функциональные особенности в соответствии с проектной документацией и сопровождать внедрение технической системы в работу</p>	<p>З-1 - Перечислить ГОСТы, ТУ, ЕСКД, содержащие требования к описанию функциональных особенностей технической системы.</p> <p>З-2 - Перечислить ГОСТы, ТУ ЕСКД, содержащие требования по внедрению технической системы в работу</p> <p>З-3 - Изложить порядок и способы внедрения технической системы в работу в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТами</p> <p>У-1 - Осуществлять анализ функциональных особенностей технической системы на соответствие требованиям ЕСКД, ТУ и ГОСТам</p> <p>У-2 - Осуществлять анализ описаний технической системы (функциональные особенности и документация по внедрению) и определять их соответствие требованиям системной инженерии.</p> <p>У-3 - Определять последовательность и способы внедрения технической системы в работу</p> <p>П-1 - Выявить и формализовать (сформулировать) функциональные особенности технической системы с использованием нотаций системной инженерии</p> <p>П-2 - Разработать проектную документацию для этапа внедрения технической системы</p> <p>П-3 - Предлагать способы внедрения технической системы в работу в соответствии с требованиями проектной документации</p> <p>П-4 - Осуществлять мониторинг характеристик, разрабатываемых и эксплуатируемых технических систем и формировать аналитическую информацию на основе собранных данных.</p>

		Д-1 - Демонстрировать аналитическое и критическое мышление
ПК-3 - Способен выявлять и сопровождать требования и технические задания на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности		<p>З-1 - Перечислить основные методики работы с требованиями при создании технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности</p> <p>З-3 - Указать ГОСТы, Требования ЕСКД, содержащие описания работы с требованиями при создании технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>У-2 - Определять структуру технического задания на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности на основе анализа требований</p> <p>П-2 - Осуществлять мониторинг и протоколировать работу с требованиями на модернизацию технических систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать эффективную работу (успевать в срок, делать работу в запланированном объеме) самостоятельно и в команде</p>
ПК-4 - Способен анализировать и формировать отчетную документацию о лучших российских и международных практиках по разработке и внедрению АСУП		<p>З-1 - Изложить принципы кибернетики и их применимости в киберфизических системах и АСУП.</p> <p>У-1 - Осуществлять анализ и систематизацию информации в области автоматизированных систем управления (АСУ) с использованием методов и инструментов системологии, системного анализа и системной инженерии.</p> <p>П-1 - Разрабатывать методики проведения исследований лучших российских и международных практик по разработке и внедрению АСУП</p> <p>Д-1 - Проявлять умения управлять собой (мотивацией, вниманием, сосредоточенностью) при выполнении поисково-аналитических работ</p>
ПК-6 - Способен осуществлять		З-2 - Сделать обзор стандартов и технических условий, содержащих описание

	<p>проектирование систем в области профессиональной деятельности.</p>	<p>контрольных операций для организации процессов разработки и производства инженерной продукции</p> <p>У-1 - Анализировать и систематизировать контрольные операции для организации процессов разработки и производства инженерной продукции с целью внедрения в них стандартов и технических условий</p> <p>П-2 - Документировать процесс внедрения стандартов и ТУ в контрольные операции</p>
	<p>ПК-8 - Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации и осуществлять подготовку опытной документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>З-2 - Сделать обзор методов поиска нормативной документации и ее систематизации</p> <p>У-1 - Систематизировать нормативную документацию для составления плана работ по анализу научно-технической информации и подготовку документации для создания технических систем.</p> <p>П-2 - Разрабатывать опытную документацию на изделие в соответствии с нормативно-техническими требованиями и ГОСТами на основе аналитических отчетов</p>
	<p>ПК-9 - Способен формулировать задачи в области управления технических систем, обосновывать варианты решения профессиональных задач.</p>	<p>З-1 - Изложить методологические принципы системной инженерии и управления жизненным циклом изделия, подходы к созданию технических систем</p> <p>У-1 - Анализировать и систематизировать информацию для формулировки задач в области управления технических систем и обоснования вариантов решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Формулировать задачи по созданию систем управления (технических систем), используя нормативную документацию</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современная промышленная электроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Потехин Вячеслав Витальевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	Высшая школа киберфизических систем и управления ИКНТ СПбПУ
2	Потехина Екатерина Владиславовна	кандидат технических наук, доцент	доцент	СПбПУ
3	Шкодыврев Вячеслав Петрович	доктор технических наук, профессор	директор	Высшая школа киберфизических систем и управления

Рекомендовано учебно-методическим советом института Высшая инженерная школа УрФУ

Протокол № 20210531_01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Исключительно электронного обучения с использованием онлайн-курса университета-партнера в рамках сетевого договора
- 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
	онлайн-курс университета-партнера в рамках сетевого договора Современная промышленная электроника	https://openedu.ru/course/spbstu/MODIEL/

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная промышленная электроника

Электронные ресурсы (издания)

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

онлайн-курс университета-партнера в рамках сетевого договора Современная промышленная электроника

<https://openedu.ru/course/spbstu/MODIEL/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная промышленная электроника

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	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Goole Chrome, Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Goole Chrome, Mozilla Firefox
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Goole Chrome, Mozilla Firefox

4	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Goole Chrome, Mozilla Firefox
---	----------------------------------	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Мехатроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Федореев Сергей Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Высшая инженерная школа УрФУ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Высшая инженерная школа УрФУ

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
Тема 1	Основные понятия мехатроники.	Основные предпосылки развития мехатроники и робототехники. Области применения мехатронных систем. Основные составляющие мехатронной системы. Их взаимосвязь и особенности взаимодействия. Сущность мехатронного подхода в проектировании систем. Кейсы применения МиР объектов (промышленность, логистика, медицина).
Тема 2	Компоненты мехатронных систем.	Понятия АСУ и САР, структура и состав САР, функциональная схема. Компоненты: датчики, контроллеры, приводы, усилители.
Тема 3	Системы автоматического регулирования и управления. Информационные устройства мехатронных систем.	Виды САР: по отклонению и возмущению, комбинированные САР. Примеры систем. Качественные показатели САР: точность, колебательность, быстродействие. Назначение регулятора. Их виды и особенности. Погрешности САР. Параметры датчиков.
Тема 4	Приводы и усилители в мехатронных системах.	Электропривод мехатронной системы: состав, принципы работы, отличия мехатронного привода. Виды электрических двигателей для мехатронных систем: характеристики, преимущества и недостатки. Пневматические и гидравлические приводы. Понятие гидравлической системы.

		Преимущества и недостатки гидравлического и пневматического приводов перед электроприводом.
Тема 5	Разработка мехатронного модуля.	Разработка мехатронного модуля для выполнения сборочной операции по индивидуальному заданию.
Тема 6	Разработка мехатронной системы.	Интеграция мехатронных модулей в единую мехатронную систему для выполнения промышленной задачи согласно индивидуальному заданию.

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	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
			ПК-6 - Способен осуществлять проектирование систем в области профессиональной деятельности.	З-1 - Изложить подходы к управлению качеством в части осуществления контрольных операций для организации процессов разработки и производства инженерной продукции У-1 - Анализировать и систематизировать контрольные операции для организации процессов

				разработки и производства инженерной продукции с целью внедрения в них стандартов и технических условий
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мехатроника

Электронные ресурсы (издания)

1. 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. Подураев, Ю. В.; Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Мехатроника" направления подгот. "Мехатроника и робототехника" .; Машиностроение, Москва; 2007 (1 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

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Екатеринбург : УрФУ, 2005- . – Режим доступа: <http://study.urfu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.
3. Российская электронная научная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
4. Поисковая система публикаций научных изданий. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>
5. Поисковая система зарубежных научных изданий. – Режим доступа: <http://www.ingentaconnect.com>
6. Поисковые системы: www.yandex.ru, google.ru www.rambler.ru.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мехатроника

Сведения об оснащении 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
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление в технических системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Федореев Сергей Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Высшая инженерная школа УрФУ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Высшая инженерная школа УрФУ

Протокол № 20210531_01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Федореев Сергей Александрович, Доцент, Высшая инженерная школа 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
Тема 1	Жизненный цикл технических систем.	Процесс разработки технической системы в среде MATLAB. Управление требованиями, архитектурное моделирование системы. Ограничения: требования заказчика, стандарты, технология изготовления.
Тема 2	Системы автоматического управления.	Виды САР: по отклонению и возмущению, комбинированные САР. Примеры систем. Качественные показатели САР: точность, колебательность, быстрдействие. Назначение регулятора. Их виды и особенности. Погрешности САР. Моделирование САР в среде Matlab, интеграция с другими моделями.
Тема 3	Модельно-ориентированная разработка ТС.	Виды моделей в разработке ТС. Преобразование моделей в рабочие продукты средствами Matlab. Развертывание моделей на встраиваемых системах, серверах.
Тема 4	Процесс тестирования моделей. Автоматизация процессов тестирования.	Тестирование моделей на ранних стадиях разработки. Введение в практики DevOps в инженерной деятельности. Автоматизация тестирования моделей. Документальное оформление тестирования.

Тема 5	Интеграция с информационными системами.	Интеграция моделей с CAD/CAM/CAE/PLM системами. Натурные испытания прототипов.
Тема 6	Разработка киберфизической системы.	Разработка киберфизической системы по индивидуальному заданию.

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	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

Управление в технических системах

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482037> (Электронное издание)

2. Першин, И. М.; Управление в технических системах. Введение в специальность : учебное пособие.; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/63147.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Иванов, А. А.; Управление в технических системах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. "Автоматизация технол. процессов и производств" (отрасль машиностроение); ФОРУМ, Москва; 2012 (1 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

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Екатеринбург : УрФУ, 2005- . – Режим доступа: <http://study.urfu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.
3. Российская электронная научная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
4. Поисковая система публикаций научных изданий. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>
5. Поисковая система зарубежных научных изданий. – Режим доступа: <http://www.ingentaconnect.com>
6. Поисковые системы: www.yandex.ru, google.ru www.rambler.ru.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление в технических системах

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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
2	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	---	--