

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
1160224	Организация научно-исследовательской работы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Кибер-производство	Код ОП 1. 15.04.06/33.02
Направление подготовки 1. Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 1. 15.04.06

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Организация научно-исследовательской работы

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины «Актуальные проблемы робототехники», «Математическое и компьютерное моделирование мехатронных систем», «Научно-исследовательская работа для кибер-производства», «Практикум по решению изобретательских задач». Модуль формирует способность в рамках научно-исследовательской деятельности выполнять анализ научно-технической информации и внедрять результаты исследований, составлять аналитические обзоры по зарубежным источникам и готовить публикации на английском языке по результатам выполненной исследовательской работы; применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия, определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. Практические мероприятия модуля позволяют овладеть навыками научно-исследовательской работы, планирования эксперимента, подготовки научного доклада и статьи, получить практический опыт участия в научно-исследовательской конференции, овладеть навыками планирования эксперимента.

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	Актуальные проблемы робототехники	3
2	Практикум по решению изобретательских задач	3
3	Научно-исследовательская работа для кибер-производства	3
4	Математическое и компьютерное моделирование мехатронных систем	3
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
Актуальные проблемы робототехники	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p>
Математическое и компьютерное моделирование мехатронных систем	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>
	ПК-4 - Способен проектировать мехатронные системы	<p>З-1 - Знать структуру и принципы построения средств автоматизации на базе микропроцессорных систем.</p> <p>У-1 - Осуществлять отладку и диагностику программного обеспечения микропроцессорных систем и микроконтроллеров на этапе создания и тестирования проекта</p> <p>П-1 - Владеть методами программирования и проектирования мехатронных систем</p>
Научно-исследовательская работа для кибер-	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)	З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для

<p>производства</p>	<p>языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-1 - Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание механизмов формирования условий психологически безопасной среды в межкультурном взаимодействии с учетом разнообразия культур</p> <p>У-1 - Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм</p> <p>У-2 - Оценивать условия психологически безопасной среды межкультурного взаимодействия и определять необходимость их корректировки с учетом разнообразия культур</p> <p>П-1 - Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного</p>

		<p>разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм</p> <p>Д-1 - Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Д-2 - Принимать компромиссные решения в нестандартных ситуациях межкультурного взаимодействия</p>
	<p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>З-1 - Объяснять порядок и принципы планирования собственной профессиональной траектории с учетом тенденций развития рынка труда и общества и цифровых технологий</p> <p>З-2 - Излагать методы самооценки личности и эффективные стратегии (техники) личностного роста, профессионального и карьерного развития</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание способов совершенствования собственной деятельности и профессионального развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>У-1 - Оценивать личностные и профессиональные качества, особенности характера, определять направления личностного роста, прогнозировать развитие в профессиональной деятельности, используя методы самодиагностики и цифровые средства</p> <p>У-2 - Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-1 - Разрабатывать программу своего профессионального и карьерного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-2 - Формулировать приоритеты и эффективные способы совершенствования профессиональной деятельности на основе анализа личностных, психофизиологических и других ресурсов</p> <p>П-3 - Осуществлять самооценку, используя рефлексивные методы, формулировать цели саморазвития и составлять план действий</p>

		<p>для их достижения на основе стратегии (техники) личностного роста и профессионального развития</p> <p>Д-1 - Проявлять целеустремленность, социальную ответственность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать стремление к самосовершенствованию и личностному росту</p>
	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
<p>Практикум по решению</p>	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные</p>	<p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного</p>

изобретательски х задач	технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально- делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами
----------------------------	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Актуальные проблемы робототехники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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	Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем. Определение мехатроники, как новой области науки и техники. Триада сущности мехатронных систем. Факторы, обусловившие развитие МС. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
P2	Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств	Поколения мехатронных модулей. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули. Методы построения мехатронных устройств.
P3	Промышленные роботы	Робототехника – новое комплексное научно-техническое направление в области автоматизации различных процессов, возникшее на стыке ряда наук, прежде всего механики и кибернетики, составная часть мехатроники. История развития робототехники Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с

		программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
Р4	Принципы построения промышленных роботов	Роботы, традиционные, перспективные области их применения. Предметная область робототехники. Роботы, определение. Структурная схема робота. Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона ПР. Классификация промышленных роботов. Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно-модульный, модульный принципы построения. Номенклатура основных технических характеристик ПР, их определение, параметрические ряды этих характеристик.
Р5	Современные направления мехатроники и робототехники	Современные транспортные роботы как мехатронные системы. Мехатронные модули движения на основе пьезоприводов. Мобильные роботы для выполнения работ на вертикальных поверхностях. Типовые мехатронные модули движения (линейного перемещения), конструкции, характеристики, производители. Роботы в космических исследованиях. Мехатронные системы для экстремальных ситуаций.
Р6	Проблемы межличностного взаимодействия при проектировании мехатронных комплексов	Методы поиска научно-технической информации. Профессиональное взаимодействие исследователей. Специфика, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для профессионального взаимодействия в сфере проектирования роботов и мехатронных устройств, а также в сфере проведения опытно-конструкторских работ

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 на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные проблемы робототехники

Электронные ресурсы (издания)

1. Булгаков, А. Г.; Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : монография.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117812>

(Электронное издание)

2. Кравцов, А. Г.; Промышленные роботы : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/85795.html> (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)
4. Шигео, Колесниченко, Ю. В.; Бионические роботы: змееподобные мобильные роботы и манипуляторы; Институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/92076.html> (Электронное издание)
5. Кулаков, Д. Б.; Роботы и робототехника: лабораторный практикум : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/91065.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.)
2. Конюх, В. Л.; Основы робототехники : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 220300 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" и 220400 "Мехатроника и робототехника".; Феникс, Ростов-на-Дону; 2008 (1 экз.)
3. Юревич, Е. И.; Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 652000 "Мехатроника и робототехника" (специальность 210300 "Роботы и робототехн. системы".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2010 (1 экз.)
4. Булгаков, А. Г., Воробьев, В. А.; Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2007 (3 экз.)
5. Козырев, Ю. Г.; Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: "Автоматизированные технологии и производства"; "Мехатроника и робототехника".; КНОРУС, Москва; 2015 (6 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=4525> - Курс в СДО MOODLE "Актуальные проблемы робототехники и ГПС"

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

Актуальные проблемы робототехники

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
2	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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		Подключение к сети Интернет	
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 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p>
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>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 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student 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>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</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 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Практикум по решению изобретательских
задач

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жуков Юрий Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	Кафедра электронного машиностроения
2	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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	Источники информации и виды объектов интеллектуальной собственности Уровни творческих задач.	Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация. Творческий поиск. Объекты интеллектуальной собственности. Промышленная собственность. Объекты патентной охраны. Патентный закон РФ и патентное право. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы. Открытия. Регистрация результатов творческого поиска. Публикация результатов творческого поиска. Информационное обеспечение и информационный фонд. Ресурсы и базы данных. Патенты. Авторские свидетельства.
P2	Постановка задачи и творческий поиск	Методы поиска решений. Организация процесса выполнения проектов. Выявление комплекса задач, возникающих из-за недостатков внутреннего функционирования выбранного объекта. Постановка и ранжирование задач. Решение нетиповых изобретательских задач. Примеры решения изобретательских задач.
P3	Алгоритм решения изобретательских задач	Поиск, анализ, структурирование информации. Сравнение объектов, конкурирующих на рынке с целью выявления перспективных аналогов.
P4	Основные принципы описания технических объектов	Технический объект. Понятие технического объекта. Требования к техническим объектам. Описание технического объекта на основе системного подхода.

Р5	Работы по оформлению заявок на патент	Оформление заявки на патент. Нормы и правила составления текстов в сфере патентного поиска для научного и официально-делового общения на родном и иностранном языках.
-----------	---------------------------------------	---

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 на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по решению изобретательских задач

Электронные ресурсы (издания)

1. Шустов, М. А.; Методические основы инженерно-технического творчества : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/34679.html> (Электронное издание)
2. Петров, В. М.; Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ : учебник по дисциплине «алгоритмы решения нестандартных задач».; СОЛОН-Пресс, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/94945.html> (Электронное издание)
3. Тимофеева, Ю. Ф.; Основы творческой деятельности. Часть 1. Эвристика, ТРИЗ : учебное пособие.; Прометей, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/18596.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шустов, М. А.; Методические основы инженерно-технического творчества : монография.; ИНФРА-М, Москва; 2015 (1 экз.)
2. Шпаковский, Н. А., Новицкая, Е. Л.; ТРИЗ. Практика целевого изобретательства : [учеб. пособие].; ФОРУМ, Москва; 2011 (1 экз.)
3. Альтшуллер, Г. С.; Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач; Альпина Паблишер, Москва; 2014 (1 экз.)
4. Ревенков, А. В., Резчикова, Е. В.; Теория и практика решения технических задач : учеб. пособие для студентов вузов.; ФОРУМ, Москва; 2008 (10 экз.)
5. Уразаев, В. Г.; ТРИЗ в электронике; Техносфера, Москва; 2006 (2 экз.)
6. Кукалев, С. В.; Правила творческого мышления, или тайные пружины ТРИЗ : [учебное пособие].; ФОРУМ, Москва; 2014 (1 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

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=799> - Курс в СДО MOODLE "Теория решения изобретательских задач"

<https://rospatent.gov.ru/ru> - Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

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

Практикум по решению изобретательских задач

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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	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>
3	Консультации	<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>
4	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>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Научно-исследовательская работа для
кибер-производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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	Объекты, предмет, методы исследования и подходы к решению исследовательских задач кибер-производства	Выбор направлений научных исследований. Формирование целей, конкретизация задач исследования. Планирование, подготовка и проведение экспериментов. Основные этапы НИР кибер-производства и робототехники. Виды НИР. Требования к магистерским работам, их структура, оформление, определение тем, составление проспекта, выбор методологии и методов для прикладного исследования.
P2	Основы исследований кибер-производства	Получение практических навыков научно исследовательской работы. Обсуждение полученных результатов. Формулирование выводов по работе. Компьютерное моделирование в НИР кибер-производства и робототехники. Составление библиографии исследовательской темы, работа в электронных информационных ресурсах, в каталогах библиотек, использование возможностей библиографических справочников и энциклопедий; создание тематической базы данных и персонального каталога. Подготовка аналитических обзоров. Анализ современных направлений НИР кибер-производства и робототехники
P3	Взаимодействие исследователей и оформление результатов научно-исследовательской работы	Современные информационные и коммуникативные технологии в научных исследованиях, принципы их организации. Взаимодействие исследователей. Правила и нормы составления устных и письменных текстов для научного взаимодействия. Этические и правовые нормы межличностного и межкультурного взаимодействия

		исследователей. Основные принципы организации контактов и межличностного общения в сфере научных исследований. Принципы проведения рефлексии и самооценки в научно-исследовательской работе, планирование профессиональной траектории с учетом развития цифровых технологий. Стратегии личностного научно-исследовательского роста.
P4	Информационная безопасность в научных исследованиях	Методы поиска и анализа научной информации. Угрозы информационной безопасности. Защита персональных данных, принципы и способы защиты. Принципы организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет. Цифровые технологии, используемые для обработки, анализа и передачи данных научного исследования.

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 на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа для кибер-производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Свиридов, Л. Т.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143133> (Электронное издание)
2. Озёркин, Д. В.; Основы научных исследований и патентоведение : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209000> (Электронное издание)
3. Тимербаев, Н. Ф.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259063> (Электронное издание)
4. Сафин, Р. Г.; Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)
2. Скотт, П., Волчкевич, Л. И.; Промышленные роботы - переворот в производстве : сокращенный перевод с английского.; Экономика, Москва; 1987 (11 экз.)
3. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
4. , Суслов, А. Г.; Наукоемкие технологии в машиностроении; Машиностроение, Москва; 2012 (1 экз.)

5. Кожухар, В. М.; Практикум по основам научных исследований : [учеб. пособие].; АСВ, Москва; 2008 (2 экз.)

6. , Каляев, И. А., Лохин, В. М., Макаров, И. М., Юревич, Е. И.; Интеллектуальные роботы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 220400.65 - "Мехатроника и робототехника".; Машиностроение, Москва; 2007 (10 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=2962> - Курс в СДО MOODLE "Научно-исследовательская работа для ГПС"

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

Научно-исследовательская работа для кибер-производства

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>ANSYS Academic Research Electronics HPC (per core)</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</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 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое и компьютерное
моделирование мехатронных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра электронного машиностроения
2	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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
P1	Фундаментальные основы математического моделирования	Аналитические и имитационные модели. Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, аэродинамике. Законы сохранения. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. математические модели в научных исследованиях. Математические модели в мехатронике и робототехнике.
P2	Численные методы	Переход от континуальной формулировки задачи к дискретной. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Учет граничных условий. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
P3	Компьютерное моделирование. Комплексы программ.	Вычислительный эксперимент. Особенности задач, характерных для строительной науки и практики. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм,

		<p>программа. Пакеты прикладных программ. Классы задач, которые позволяют решать комплексы.</p>
P4	<p>Методы оценки ошибок вычислений в экспериментальных данных</p>	<p>Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значения функции. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Приближенные вычисления по формулам с использованием инструментальных пакетов (Mathcad, MathLab и т.д.).</p> <p>Вероятностные и эмпирические методы оценки ошибок. Мера случайности - вероятность. Статистические понятия: генеральная совокупность и выборка. Характеристики выборки. Выборочное среднее. Начальные и центральные моменты. Смещенные и несмещенные оценки. Выборочная дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Эмпирическое распределение результатов наблюдений. Гистограмма. Оценка достоверности результата. Доверительный интервал. Роль нормального распределение (Гаусса) в обработке результатов эксперимента.</p> <p>Выявление грубых погрешностей. Систематическая погрешность. Расчет границы полосы погрешностей. Сложение случайной и систематической погрешностей. Метод переноса погрешностей. Выборочный метод. Обработка данных косвенных измерений методом переноса погрешностей. Обработка данных косвенных измерений выборочным методом.</p>
P5	<p>Математическая и графическая обработка экспериментальных данных</p>	<p>Постановка задачи математической обработки экспериментальных данных. Табулированные функции. Задачи интерполяции и экстраполяции. Методы аппроксимации функций. Особые случаи для кусочнозаданных функций. Формулы численной аппроксимации производных. Проблемы численного дифференцирования и интегрирования.</p> <p>Постановка задачи графической обработки экспериментальных данных. Графический способ подбора формул. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций. Оценка среднеквадратичного отклонения. Приближение функций с помощью инструментальных средств.</p>
P6	<p>Методы статистической обработки и анализа результатов измерений</p>	<p>Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ; анализ и интерпретация результатов машинного моделирования; обработка результатов машинного эксперимента. Основные понятия прикладной статистики. Важные законы распределения вероятностей. Основы проверки статистических гипотез. Начала теории оценивания. Анализ одной и двух нормальных выборок. Однофакторный анализ. Двухфакторный анализ. Линейный регрессионный анализ. Независимость признаков. Критерии согласия. Выборочные исследования.</p>

		Многомерный анализ и другие статистические методы. Комплексная статистическая аналитика. Методы контроля качества. Анализ временных рядов.
P7	Математические методы обработки изображений	Цифровые изображения в Matlab. Преобразование яркости и пространственная фильтрация. Цифровые изображения в Matlab. Обработка в частотной области. Цифровые изображения в Matlab. Цифровые изображения в Matlab. Восстановление изображений. Цифровые изображения в Matlab. Обработка цветных изображений. Цифровые изображения в Matlab. Вейвлеты. Сжатие изображений.
P8	Обеспечение безопасности при цифровой обработке экспериментальных данных	Современных цифровые средства и технологии, используемые для обработки, анализа и передачи данных при работе с экспериментальными данными в кибер-производстве. Проблемы и принципы обеспечения безопасности при цифровой обработке экспериментальных данных. Цифровые технологии предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения данных. Политика кибер-безопасности в организации.

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 на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и компьютерное моделирование мехатронных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Гусева, Е. Н.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (Электронное издание)
2. Хамидуллин, Р. Я.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Университет Синергия, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (Электронное издание)
3. Балдин, К. В.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> (Электронное издание)
4. Сапунцов, Н. Е.; Конспект лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500044> (Электронное издание)
5. Мурашкин, В. Г.; Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD : учебное пособие.; Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143487> (Электронное издание)
6. Дьяконов, В. П.; VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование; СОЛОН-Пресс, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90378.html> (Электронное издание)

7. Пожарская, Г. И.; MATHCAD 14: основные сервисы и технологии : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тюрин, Ю. Н.; Анализ данных на компьютере : учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика".; ФОРУМ, Москва; 2013 (5 экз.)
2. Вуколов, Э. А.; Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие по специальности "Менеджмент организации".; ФОРУМ, Москва; 2011 (1 экз.)
3. Соловьев, В. А., Яхонтова, В. Е.; Элементарные методы обработки результатов измерений : Учеб. пособие.; Издательство Ленинградского университета, Ленинград; 1977 (3 экз.)
4. Карманов, Ф. И.; Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника", направлениям и специальностям гр. "Техника и технологии".; Абрис : Высшая школа, Москва; 2012 (1 экз.)
5. Козлов, А. Ю.; Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям.; ИНФРА-М, Москва; 2014 (1 экз.)
6. Очков, В. Ф.; Mathcad 7 Pro для студентов и инженеров; КомпьютерПресс, Москва; 1998 (1 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://dimyun.space/ru/blog/education-ChSU-technology-experiment_data.html - Курс "Планирование и анализ данных"

<https://compress.ru/article.aspxid=16152> - Обзор программ для символьной математики (со ссылками)

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

Математическое и компьютерное моделирование мехатронных 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14 ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14

		<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>ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks)</p>
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>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 EDUA3 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>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>