

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
1149801	Расчёт и конструирование механических узлов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация технологических процессов и производств 2. Мехатроника и робототехника	Код ОП 1. 15.03.04/33.01 2. 15.03.06/33.02
Направление подготовки 1. Мехатроника и робототехника; 2. Автоматизация технологических процессов и производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.06; 2. 15.03.04

Программа модуля составлена авторами:

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Расчёт и конструирование механических узлов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины «Расчёт и конструирование механических узлов автоматизированных систем», «Организация опытно-конструкторских работ», «Основы инженерного анализа». В ходе освоения модуля у студентов формируется способность к расчету и конструированию механизмов автоматизированных систем, конструкторской подготовке производства автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем, использованию для проектирования специализированного программного обеспечения

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	Организация опытно-конструкторских работ	3
2	Основы инженерного анализа	3
3	Расчёт и конструирование механических узлов автоматизированных систем	6
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы автоматизированного производства2. Компьютерное проектирование электронных узлов и модулей
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Технические средства автоматизированных и мехатронных систем2. Расчет и конструирование модулей движения

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
<p>Организация опытно-конструкторских работ</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-1 - Перечислять состав и способы представления исходных данных для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-1 - Систематизировать исходную информацию для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем в учетом критериев отбора информации</p> <p>П-1 - Подготовить техническое задание, содержащее оптимальный комплекс исходных информационных данных для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>

		<p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов поиска, сбора и обработки исходных информационных данных для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>
<p>ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-1 - Перечислять состав и способы представления исходных данных для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов.</p> <p>У-1 - Систематизировать исходную информацию для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов с учетом критериев отбора информации</p> <p>П-1 - Подготовить техническое задание, содержащее оптимальный комплекс исходных информационных данных для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов поиска, сбора и обработки исходных информационных данных для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p>	
<p>ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>З-3 - Объяснить необходимость соблюдения производственной дисциплины</p> <p>У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта</p> <p>У-3 - Выделять и систематизировать наиболее важные положения документов, регламентирующих производственный процесс и трудовую деятельность</p>	

		<p>П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта</p>
	<p>ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования техно-логий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p> <p>З-3 - Объяснить необходимость соблюдения производственной дисциплины</p> <p>У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе анализа передового технического опыта</p> <p>У-3 - Выделять и систематизировать наиболее важные положения документов, регламентирующих производственный процесс и трудовую деятельность</p> <p>П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по со-вершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и ро-бототехнических систем на основе анализа передового технического опыта</p>
	<p>ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систе-матизации научно-технической информации в области автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>З-3 - Описывать общие требования к соблюдению сетевого этикета и информационной культуры при использовании возможностей сети интернет в профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач</p>

		<p>У-3 - Выполнять требования сетевого этикета в ходе поиска профессиональной информации и профессионального общения в сети интернет</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с информационными системами и технологиями поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач</p> <p>П-2 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет</p> <p>П-3 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет</p>
	<p>ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники.</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систематизации научно-технической информации в области мехатроники и робототехники</p> <p>З-3 - Описывать общие требования к соблюдению сетевого этикета и информационной культуры при использовании возможностей сети интернет в профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области мехатроники и робототехники для решения профессиональных задач</p> <p>У-3 - Выполнять требования сетевого этикета в ходе поиска профессиональной информации и профессионального общения в сети интернет</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с информационными системами и технологиями поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в</p>

		<p>области мехатроники и робототехники в для решения профессиональных задач</p> <p>П-2 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет</p>
<p>Основы инженерного анализа</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-1 - Воспроизводить инженерные основы структуры и функционирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-1 - Анализировать особенности технологий и устройство средств автоматизации и автоматизированных производственных систем с позиций возможности их совершенствования</p>
	<p>ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию</p>	<p>З-1 - Воспроизводить инженерные основы структуры и функционирования мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p>

	<p>технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>У-1 - Анализировать особенности технологий авто-матизированного производства и устройство мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем с позиций возможности их совершенствования</p>
	<p>ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систематизации научно-технической информации в области автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с информационными системами и технологиями поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств для решения профессиональных задач</p>
	<p>ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники.</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систематизации научно-технической информации в области мехатроники и робототехники</p> <p>У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области мехатроники и робототехники для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с информационными системами и технологиями поиска и систематизации научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники для решения профессиональных задач</p>
Расчёт и конструирование механических	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов,	З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических

узлов автоматизированных систем	систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-2 - Интерпретировать методы поиска и анализа исходных данных для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы поиска и анализа исходных данных для проектирования средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>
	<p>ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-2 - Интерпретировать методы поиска и анализа исходных данных для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы поиска и анализа исходных данных для проектирования мехатронных комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов</p>
	ПК-2 - Способность разрабатывать проекты систем управления автоматизированными производственными и	З-2 - Интерпретировать принципы, методы и последовательность проектирования систем управления автоматизированными производственными и технологическими процессами

<p>технологиче-скими процессами</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>У-2 - Устанавливать правильную последовательность действий при проектировании систем управления автоматизированными производственными и технологическими процессами.</p> <p>П-2 - Разрабатывать оптимальную модель системы автоматизированного управления производственными и технологическими процессами в соответствии с техническим заданием</p>
<p>ПК-2 - Способность разрабатывать проекты систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами.</p> <p>(Мехатроника и робототехника)</p>	<p>З-2 - Интерпретировать принципы, методы и последовательность проектирования систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами</p> <p>У-2 - Устанавливать правильную последовательность действий при проектировании систем управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами.</p> <p>П-2 - Разрабатывать оптимальную модель системы автоматизированного управления мехатронными комплексами, модулями и робототехническими системами в соответствии с техническим заданием</p>
<p>ПК-3 - Способность выбирать технические средства автоматизации производственных процессов и конструировать их элементы</p> <p>(Автоматизация технологических процессов и производств)</p>	<p>З-2 - Объяснять принципы выбора методов конструирования средств автоматизации производственных процессов</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы конструирования элементов средств автоматизации производственных процессов</p> <p>П-2 - Демонстрировать практический опыт конструирования элементов технических средств автоматизации производственных процессов под руководством преподавателя</p>
<p>ПК-3 - Способность выбирать технические средства для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем и конструировать их элементы</p>	<p>З-2 - Объяснять принципы выбора методов конструирования технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем и элементов</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы конструирования элементов технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p>

	(Мехатроника и робототехника)	П-2 - Демонстрировать практический опыт конструирования элементов технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем под руководством преподавателя
	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем (Автоматизация технологических процессов и производств)	З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе анализа передового технического опыта
	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем (Мехатроника и робототехника)	З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем. У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе анализа передового технического опыта П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по совершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе анализа передового технического опыта

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация опытно-конструкторских
работ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- 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	Организация и выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Основные понятия в области НИОКР. Определения НИОКР в законодательстве Российской Федерации и нормативно-технической документации. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности. Техническое регулирование и стандартизация в области выполнения НИОКР. Место НИОКР в жизненном цикле изделия (продукции). Формулировка признаков работ, соответствующих НИР, ОКР и ОТР. Формулировка признаков работ, соответствующих НИР. Формулировка признаков работ, соответствующих ОКР. Формулировка признаков работ, соответствующих ОТР.
P2	Организация ОКР	Организация проектирования. Последовательность и этапы проектирования. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на МРС, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта. Основные понятия о процедурном проектировании мехатронных и роботизированных систем.
P3	Этапы проектирования характеристика документации	Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом

		<p>выбранных стандартов. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы. Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере Общая характеристика проектной документации. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация». Состав проектной и эксплуатационной документации. Обозначение документов и систем. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации. Технологический регламент и другая технологическая документация. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.</p>
Р4	<p>Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем</p>	<p>Эскизное проектирование мехатронных и роботизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера. Содержание эскизного проекта, этапы. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы. Выбор структуры Мехатронной и робототехнической системы (МРС). Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы. Декомпозиция структурная и параметрическая. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования</p>
Р5	<p>Разработка технического проекта Построение и проектирование структурных схем управления.</p>	<p>Выбор комплексов технических средств. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационно–управляющих вычислительных комплексов. Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки. Локальные схемы контроля и управления. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники. Режимы управления: супервизорный и НЦУ. Выполнение функциональных схем . Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные). Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные). Правила составления и оформления схем. Функции управления и блокировки. Составление алгоритма их работы</p>
Р6	<p>Разработка технического проекта. Выбор преобразователей сигналов</p>	<p>Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации. Первичные преобразователи. Помехозащищенность первичных преобразователей. Преобразователи код-код, аналог код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП. Построение однопорочечных кодовых шкал. Согласование интерфейсов преобразователей. Помехозащищенность первичных преобразователей. Ликвидация дребезга контактов. Реализация гальванических развязок. Проектирования дискретных систем управления Понятие о дискретных системах управления. Примеры дискретных систем управления. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления.</p>

		<p>Понятие дискретного автомата. Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах. Реализация релейно контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле. Согласование ТТР. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле. Задача синтеза дискретного автомата с памятью. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью. Понятие динамического автомата. Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики. Аппаратно технический синтез МРС</p> <p>Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов МРС. Структурные схемы подсистемы ввода МРС. Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в подсистеме ввода МРС.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов МРС. Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов МРС. Проектирование систем электропитания. Системы электропитания переменного и постоянного тока. Проектирование систем питания переменного тока. Вторичные источники электропитания. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи. Защита источников питания от перегрузки по току. Оценка быстродействия системы управления. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов.</p>
<p>P7</p>	<p>Составление рабочего проекта</p>	<p>Выбор механических элементов и конструкций МРС. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов. Выбор и размещение аппаратуры. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компонировка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок. Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др. Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании МРС.</p>
<p>P8</p>	<p>Внедрение и эксплуатация систем автоматизации</p>	<p>Организация монтажных работ. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация. Стендовая проверка средств контроля и управления. Проверка электрических и трубных линий. Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение</p>

Р9	Автоматизированные и информационные технологии в системе организации ОКР	<p>Автоматизированные и информационные технологии в системе планирования и управления ОКР. Применение CALS-технологий в системе планирования и управления ОКР. Процессы и программные пакеты управлением проектами.</p> <p>Планирование и управление опытно-конструкторскими работами с использованием программы MS Project. Основные особенности и свойства программы MS Project . Основные этапы работы в программе MS Project. Оценка эффективности ОКР. Оценка научно-технической результативности ОКР. Экономическая эффективность ОКР</p>
----	--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий, средств автоматизации и автоматизированных производственных систем	У-3 - Выделять и систематизировать наиболее важные положения документов, регламентирующих производственный процесс и трудовую деятельность
			ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств	П-2 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация опытно-конструкторских работ

Электронные ресурсы (издания)

1. Закревский, А. Д.; Логические основы проектирования дискретных устройств : монография.; Физматлит, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68136> (Электронное издание)
2. Мишин, В. М.; Исследование систем управления : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115176> (Электронное издание)
3. Игнатьева, А. В.; Исследование систем управления : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119173> (Электронное издание)
4. Баранов, В. В.; Исследование систем управления : учебное пособие.; Альпина Паблишер, Москва; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279380> (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. Шишмарев, В. Ю.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2007 (10 экз.)
3. Шишмарев, В. Ю.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)".; Феникс, Ростов-на-Дону; 2017 (1 экз.)
4. Схиртладзе, А. Г.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (5 экз.)
5. , 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.)
6. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
7. Кохонов, А. А., Марин, В. П.; Разработка изделий электронной техники и их производство (требования и порядок выполнения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 200300 - "Электрон. приборы и устройства" направления 654100 "Электроника и микроэлектроника".; САЙНС-ПРЕСС, Москва; 2004 (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

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

Организация опытно-конструкторских работ

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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8 Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab R2015a + Simulink Mathcad 14 Siemens NX и Teamcenter

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов 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 Matlab R2015a + Simulink Mathcad 14 Siemens NX и Teamcenter Система трехмерного твердотельного моделирования Компас-3D V8. Включает Компас-График V 8
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя 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
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы инженерного анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородников Алексей Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения
2	Огородникова Ольга Михайловна	доктор технических наук, доцент	Профессор	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Информационные технологии в машиностроении и значение САЕ-систем	Обзор информационных технологий. Классификация САД систем. Общая характеристика САЕ-систем. Модульная структура САЕ-систем.
P2	Рабочие модели в САЕ-системах	Геометрические модели и интеграция систем САД/САЕ. Физические модели инженерных систем. Математическое моделирование инженерных задач и дифференциальные уравнения в частных производных. Граничные и начальные условия. Расчетная модель и аппроксимация на сетке.
P3	Решение тепловой задачи методом конечных разностей	Метод конечных разностей. Явные и неявные схемы. Основные понятия и принципы теплового анализа. Решение тепловой задачи при моделировании литейных технологий
P4	Расчет напряженно деформированных состояний	Уравнение равновесия изотропных тел. Напряженное состояние в точке и тензор напряжений. Предельные механические свойства материалов. Условие прочности, коэффициент запаса и критерии разрушения. Расчетные параметры САЕ-систем.
P5	Метод конечных элементов Концепция метода конечных элементов.	Типы конечных элементов. Решение задач технической механики методом конечных элементов.

P6	Генерация конечно элементной сетки	Автоматическая и прямая генерация сетки. Проблемы генерации конечно-элементных сеток. Соотношение сеточной и геометрической модели. Подготовка 3D-моделей к расчету.
P7	Решатели CAE процессоров	Методы и параметры корректности решения. Матрицы, обрабатываемые CAE-программами. Прямые и итерационные методы. Повышение точности и эффективности расчетов.
P8	Конструкционный анализ	Нагрузки в конструкционном анализе. Последовательность решения конструкционных задач. Решение междисциплинарных задач. Решение тепловых и термопрочностных задач в конструкционном анализе.
P9	Нелинейные и контактные задачи	Классификация нелинейных эффектов. Нелинейное изменение геометрии. Нелинейное поведение материалов. Нелинейные элементы. Методы решения нелинейных задач. Контактные задачи в сборках. Концепция моделирования контактов в конечно-элементной сетке. Классификация контактных задач.
P10	Статический анализ конструкций	Ограничения статического анализа конструкций. Основные этапы статического анализа конструкций.
P11	Оптимизация конечно элементных проектов	Основные понятия задач оптимизации. Параметрические модели. Оптимизация формы в конструкционном анализе. Оптимизация проекта.
P12	Оценка усталости	Понятие усталости материалов и конструкций. Основные характеристики циклов нагружения. Последовательность компьютерного решения.
P13	Динамический анализ	Общая характеристика задач динамики. Общий вид уравнений динамики. Динамический анализ переходных процессов.
P14	Анализ механических колебаний	Незатухающие гармонические колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Анализ вибраций с использованием CAE-систем. Модальный анализ. Гармонический анализ. Спектральный анализ.
P15	Анализ потери устойчивости	Понятие устойчивости. Линейный анализ устойчивости. Нелинейный анализ устойчивости

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

			профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы инженерного анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Алямовский, А. А.; SolidWorks Simulation: инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577763> (Электронное издание)
2. ; NX Advanced Simulation: инженерный анализ : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578177> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Огородникова, О. М., Берестова, С. А.; Компьютерные методы вычислений : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (16 экз.)
2. Огородникова, О. М., Поляков, А. А.; Компьютерный инженерный анализ : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (19 экз.)
3. , Огородникова, О. М., Тихонов, И. Н.; Импортирование геометрических моделей в САЕ-СИСТЕМУ ANSYS : метод. разраб. по курсу "Компьютер. инженер. анализ" для студентов днев. формы обучения специальности 210200 - Автоматизация технол. процессов и пр-в".; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1571> (4 экз.)
4. Огородникова, О. М.; Вычислительные методы в компьютерном инжиниринге : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 221000 - Мехатроника и робототехника направления и уровня подготовки бакалавр, магистр.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
5. Зарубин, В. С., Станкевич, И. В., Светлицкий, В. А.; Расчет теплонапряженных конструкций; Машиностроение, Москва; 2005 (2 экз.)
6. Басов, К. А.; ANSYS. Справочник пользователя; ДМК Пресс, Москва; 2005 (1 экз.)
7. Басов, К. А.; CATIA и ANSYS. Твердотельное моделирование; ДМК-Пресс, Москва; 2009 (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://window.edu.ru/unilib/> - Библиотеки ВУЗов

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=3119> - курс в СДО MOODLE "Основы инженерного анализа"

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

Основы инженерного анализа

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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1 task)</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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1 task)</p> <p>ANSYS Academic Research Electronics HPC (per core)</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>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 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>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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
---	---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Расчёт и конструирование механических
узлов автоматизированных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гулин Валерий Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие сведения о дисциплине, роль дисциплины в инженерной подготовке студентов. Основные теоретические аспекты и концепции, лежащие в основе дисциплины. Основные понятия и обозначения. Структура исполнительных устройств и механизмов, функции составных частей. Содержание понятия «конструирование», критерии эффективности конструкции, основные виды расчётов: кинематические, силовые, прочностные. Порядок изучения дисциплины. Особенности самостоятельной работы по программе дисциплины
P2	Построение приведённых расчётных схем механизмов	Принципы построения приведённых расчётных схем механизмов, схемы вращательного и поступательного движения, описывающие их параметры, многомассовые и двухмассовые схемы, правила вычисления приведённых значений параметров при разных режимах работы механизма.

P3	Расчёт нагрузок с применением приведённых расчётных схем механизмов	Расчётная динамическая модель механизма, её описание. Составление уравнений движения. Расчёт нагрузок: а) при пуске двигателя, б) при присоединении к движущимся механизмам ранее неподвижных.
P4	Законы движения деталей механизмов	Формы описания законов движения: графическая, табличная, аналитическая, их характеристики. Суть и достоинства аналитической относительной формы. Классификация законов движения. Выбор закона движения в конкретной ситуации. Переход от табличной формы к аналитической относительной. Определение закона движения детали рычажного механизма методом замкнутого векторного контура.
P5	Расчёты на прочность и жёсткость	Виды нагружения и деформаций деталей. Расчёт действующих механических напряжений при простых и сложных видах нагружения. Определение допускаемых напряжений при статических и динамических нагрузках. Выбор материалов деталей. Определение коэффициентов жёсткости простых тел и реальных деталей. Расчёт величин абсолютных деформаций при различных видах нагружения.
P6	Направляющие движения	Классификация направляющих. Конструкции направляющих вращательного и поступательного движений, с трением скольжения, качения, с «внутренним трением». Требования к качеству изготовления, применяемые материалы. Расчёт сил сопротивления движению в направляющих. Расчёт направляющих на прочность.
P7	Кулачковые механизмы	Классификация кулачковых механизмов. Расчёт размеров кулачков, углов давления, контактных усилий и напряжений, момента на валу кулачка. Особенности расчёта механизмов с силовым и кинематическим замыканием. Конструирование кулачковых механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы. Кулачково-роликовый механизм: устройство и работа механизма, алгоритм проектного расчёта
P8	Мальтийские механизмы	Виды мальтийских механизмов. Кинематика, силовые и прочностные расчёты нормальных мальтийских механизмов с внешним зацеплением. Конструирование мальтийских механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы.
P9	Храповые механизмы	Виды храповых механизмов. Расчёт размеров и прочности деталей храповых механизмов. Конструирование храповых механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы.
P10	Механизмы с муфтами	Устройство и работа сцепных, однооборотных, предохранительных, компенсирующих муфт. Выбор муфт для конкретных условий применения.
P11	Механизмы фиксации	Устройство и работа механизмов одинарной и двойной фиксации. Виды фиксирующих и направляющих поверхностей. Расчёт усилий и времени фиксации. Конструирование механизмов фиксации, требования к качеству изготовления, применяемые материалы.

P12	Приводы механизмов систем автоматизации	Выбор типа привода. Согласование скоростных и нагрузочных параметров механизма и двигателя. Определение необходимой мощности электродвигателя. Расчёт электромагнитного привода механизмов.
------------	-----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-3 - Способность выбирать технические средства автоматизации производственных процессов и конструировать их элементы	У-2 - Определять оптимальные методы конструирования элементов средств автоматизации производственных процессов
			ПК-3 - Способность выбирать технические средства для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем и конструировать их элементы	У-2 - Определять оптимальные методы конструирования элементов технических средств для мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и конструирование механических узлов автоматизированных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Родионов, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие. 2. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042> (Электронное издание)

2. Чибряков, М. В.; Детали машин и основы конструирования: разработка электромеханического привода : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560924> (Электронное издание)

3. Мудров, А. Г.; Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617465> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
2. Баранов, Г. Л., Песин, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования : учебник.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (265 экз.)
3. ; Технологическое обеспечение мехатронных станочных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств".; Машиностроение, Москва; 2014 (5 экз.)
4. Чернилевский, Д. В.; Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и аппараты пищевых пр-в" и специальности "Технология продовольств. продуктов спец. назначения и обществ. питания".; Машиностроение, Москва; 2004 (30 экз.)
5. , Чернилевский, Д. В.; Теоретическая механика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия".; Машиностроение, Москва; 2012 (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://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4529> - курс в СДО MOODLE "Расчет и конструирование механических узлов мехатронных, роботизированных и автоматизированных систем"

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и конструирование механических узлов автоматизированных 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 Периферийное устройство 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
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 КОМПАС-3D v. 19 Mathcad University Department Perpetual - 400 Locked Maintenance Gold ver. 14
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</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 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p> <p>Mathcad University Department Perpetual - 400 Locked Maintenance Gold ver. 14</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</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 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>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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

