



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 00095DD015441D43C257354C525EDD003F58
Владелец: РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)**»

Рабочая программа междисциплинарного курса

МДК.04.03 Обеспечение взаимозаменяемости и технические измерения

Специальность	15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)	
Специализация	Мехатроника и робототехника (по отраслям)	
Год набора:	2026	
Квалификация	специалист по мехатронике и робототехнике	
Форма обучения	очная	
Часов по учебному плану	102	
в том числе:		
аудиторные занятия	88	
самостоятельная работа	12	
часов на контроль	2	
Виды контроля:		
Экзамен - 2 семестр		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

Формирование у студентов профессиональных компетенций в области обеспечения взаимозаменяемости и контроля точности изделий, освоение знаний и умений, связанных с применением метрологии, допусков и посадок и использованием измерительных инструментов, развитие навыков выполнения технических измерений, анализа отклонений и оценки качества продукции, а также подготовка специалистов, способных обеспечивать точность, надежность и соответствие изделий требованиям стандартов.

1.2. Задачи:

Изучить основы метрологии, системы допусков и посадок, а также принципы обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов.

Освоить методы и приемы выполнения технических измерений, включая использование штангенинструмента, микрометров, индикаторов, калибров и других средств контроля.

Изучить методики проверки, настройки и калибровки измерительных приборов для обеспечения требуемой точности и достоверности измерений.

Получить навыки проведения анализа результатов измерений, выявления отклонений и установления причин несоответствий.

Ознакомиться с действующими стандартами (ГОСТ, ISO) в области точности, взаимозаменяемости и технического контроля.

Сформировать умения по оценке качества изделий и принятию решений по допуску и браковке продукции.

Освоить методы построения цепей размеров, анализа точности сборочных единиц и расчёта допусков.

Развить компетенции по документированию результатов измерений, оформлению отчетности и применению нормативной документации.

Изучить современные цифровые технологии измерений, средства автоматизированного контроля и системы управления качеством на производстве.

Подготовить студентов к дальнейшему освоению дисциплин, связанных с техническим контролем, стандартизацией и качеством продукции.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ПК 2.1. Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра	Основы взаимозаменяемости деталей и узлов Системы допусков и посадок Методы и средства технических измерений Классификацию измерительных приборов и инструментов	Выполнять технические измерения с заданной точностью Выбирать средства измерений для конкретных задач Оценивать погрешности измерений	Навыками работы с различными измерительными приборами Методами обработки результатов измерений Техникой выполнения точных измерений
ПК 2.2. Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации	Погрешности измерений и способы их минимизации Технические требования к измерительному оборудованию Принципы работы измерительных систем Методы контроля качества изделий	Проводить контроль размеров и параметров деталей Читать и интерпретировать технические чертежи Определять отклонения от заданных параметров Оформлять результаты измерений	Практическими навыками контроля качества Методами обеспечения взаимозаменяемости Навыками работы со справочной документацией Способностью оценивать точность измерений Техникой безопасного использования измерительного оборудования
ПК 2.3. Проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем	Нормативно-техническую документацию по измерениям Правила эксплуатации измерительных приборов	Проводить калибровку измерительных приборов Работать с измерительной документацией Применять современные методы измерений	Методами выбора оптимальных средств измерений Практическими навыками составления протоколов измерений
ПК 2.4. Выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя			

компоненты мехатронных устройств и систем			
ПК 2.5. Заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем			
ПК 2.6. Проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем			
ПК 2.7. Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем			

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2(1.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	44	44	44	44
Лабораторные	44	44	44	44
Итого ауд.	88	88	88	88
Контактная работа	88	88	88	88
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	102	102	102	102

3.2. Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

Раздел 1. Нормирование точности гладких цилиндрических поверхностей

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Основы точности и взаимозаменяемости	Общие сведения о точности изготовления, назначении взаимозаменяемости и видах размеров. Порядок нормирования отклонений и допусков. Основные принципы построения систем допусков и требований к цилиндрическим поверхностям.	2	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.2	Поля допусков, отклонения, квалитеты	Виды и способы построения полей допусков. Основные отклонения и их назначение. Классификация квалитетов, методы выбора уровня точности. Правила применения таблиц ISO и ГОСТ	2	Лек	4		опрос
1.3	Посадки и их применение в цилиндрических соединениях	Типы посадок: с натягом, зазором, переходные. Применение систем отверстия и вала. Методы подбора посадок для различных узлов (подшипники, валы, ступицы). Способы обеспечения точности соединений	2	Лек	4		опрос
1.4	Погрешности формы, расположения и шероховатости поверхностей	Основные виды погрешностей формы (овальность, конусность, бочкообразность) и расположения (перпендикулярность, параллельность, соосность). Параметры шероховатости и их нормирование. Способы выявления и устранения отклонений	2	Лек	4		опрос
1.5	Технологические методы обеспечения точности и контроль цилиндрических поверхностей	Методы получения высокой точности при обработке. Подготовка оборудования, выбор режущего инструмента, способы настройки. Виды контроля, типовые схемы измерений цилиндрических поверхностей, используемые приборы	2	Лек	4		опрос
1.6	Определение квалитетов и допусков цилиндрических поверхностей	Общие сведения о квалитетах и основных отклонениях. Освоение порядка чтения таблиц допусков ISO и ГОСТ. Определение полей допусков для заданных размеров. Выполнение графического построения допусков. Использование эталонных таблиц, справочников и контрольных схем.	2	Лаб	4	4	отчет по выполнению лабораторной работы
1.7	Построение и анализ посадок цилиндрических соединений	Порядок выбора систем отверстия и вала. Определение вида посадки (зазорная, натяжная, переходная). Построение графической схемы посадок по заданным размерам. Выполнение вычислений по таблицам посадок. Подбор соединений для реальных узлов (подшипники, втулки).	2	Лаб	4		отчет по выполнению лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.8	Контроль погрешностей формы и расположения цилиндрических деталей	Изучение методов контроля цилиндричности, овальности, биения и параллельности. Выполнение замеров индикатором часового типа, применение центровых призм и стоек. Определение фактических отклонений, анализ их причин и влияния на качество соединений.	2	Лаб	6		отчет по выполнению лабораторной работы
1.9	Проработка теоретических основ и изучение стандартов точности	Изучение теоретических материалов дисциплины, основных терминов и требований ГОСТ/ISO. Подготовка кратких конспектов и обобщение сведений о допусках, посадках и стандартных обозначениях.	2	Ср	4		самоконтроль

Раздел 2. Нормирование точности соединений типовых деталей машин

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
2.1	Резьбовые, шпоночные и шлицевые соединения	Общие сведения о конструкциях соединений. Способы нормирования резьб, пазов, шлицев. Методы контроля профилей, шагов и размеров. Инструменты и приспособления, используемые при проверке соединений	2	Лек	4		опрос
2.2	Подшипниковые узлы и посадки подшипников	Виды подшипников качения и их требования к точности посадочных мест. Способы выбора посадок вала и отверстия для получения необходимого зазора. Методы измерения посадочных поверхностей	2	Лек	4		опрос
2.3	Зубчатые передачи и кинематическая точность межосевых расстояний	Виды погрешностей зубчатых передач. Методы нормирования точности зацепления, плавности, шага зубьев и межосевых расстояний. Приборы для контроля параметров зубчатых передач	2	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
2.4	Контроль точности зубчатых передач и оценка плавности работы	Общие сведения о параметрах зубчатого зацепления. Измерение кинематической погрешности, биения зубчатых колёс, нарушения шага. Использование индикаторов и измерительных приспособлений. Анализ влияния погрешностей на плавность хода и передачу вращающего момента.	2	Лаб	4	4	отчет по выполнению лабораторной работы
2.5	Контроль точности резьбовых и шпоночных соединений	Изучение методов контроля резьбы и пазов. Использование резьбовых калибров, индикаторов, шаблонов. Проверка точности соединений и анализ соответствия допускам.	2	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.6	Подготовка к измерительным работам и предварительные инженерные расчёты	Выполнение расчётов допусков, отклонений и посадок, подготовка измерительных схем. Ознакомление с методиками применения измерительного инструмента для последующих лабораторных работ	2	Ср	4		самоконтроль

Раздел 3. Технические измерения

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
3.1	Основы измерений и погрешности	Общие сведения о видах измерений и классификации погрешностей. Порядок проведения измерительных операций. Способы уменьшения погрешностей и принципы обработки результатов	2	Лек	4		опрос
3.2	Универсальные, штангенные и микрометрические инструменты	Назначение и устройство универсальных средств измерения. Принципы работы штангенинструментов и микрометров. Виды измерений, особенности точной установки инструмента, подготовка к работе	2	Лек	4		опрос
3.3	Индикаторные, рычажные и оптико-электронные приборы	Назначение индикаторов, рычажных приборов и оптических измерительных систем. Порядок работы, методы контроля биений, профилей и геометрии деталей. Требования по безопасности при работе с приборами	2	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
3.4	Контроль размеров штангенинструментами и универсальными средствами измерений	Измерение наружных, внутренних, глубинных размеров. Практика работы с штангенциркулем, глубиномером, нутромером. Определение погрешностей. Контроль сложных поверхностей универсальными инструментами.	2	Лаб	6	4	отчет по выполнению лабораторной работы
3.5	Контроль микрометрическими приборами и измерение малых размеров	Изучение микрометров: гладких, трубных, глубинных. Измерение высокоточных деталей, правила нулевой настройки. Выявление систематических и случайных погрешностей	2	Лаб	6		отчет по выполнению лабораторной работы
3.6	Контроль биений, формы и расположения индикаторными и рычажными приборами	Проверка биений валов, колес, втулок. Работа с индикаторами часового типа и рычажными приборами. Контроль параллельности, плоскостности, соосности. Анализ причин отклонений	2	Лаб	6		отчет по выполнению лабораторной работы
3.7	Оптические и оптико-электронные измерения геометрических параметров	Работа с оптическим проектором, электронными измерителями, цифровыми датчиками. Бесконтактное измерение профиля, углов и геометрии. Оценка погрешностей измерений и сравнение с эталонными значениями	2	Лаб	6		отчет по выполнению лабораторной работы
3.8	Аналитическое исследование типовых соединений и подготовка материалов	Анализ конструкций и требований к точности различных соединений. Подготовка краткого доклада, обзора или сравнительных материалов по выбранной теме.	2	Ср	4		самоконтроль

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
4.1.1.	Парфенопуло Г. К.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для бакалавров по направлениям подготовки 15.03.02 «технологические машины и оборудование», 23.03.03 «эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64134

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
4.1.2.	Цыплакова И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Измерение геометрических параметров деталей универсальными измерительными средствами: методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/191264
4.1.3.	Цыплакова И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/191266
4.1.4.	Цыплакова И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль «эксплуатация транспортно-технологических машин»	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/191268
4.1.5.	Цыплакова И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Измерение геометрических параметров деталей универсальными измерительными средствами: методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль «эксплуатация транспортно-технологических машин»	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/191292
4.1.6.	Рензьева Т. В.	Основы технического регулирования качества пищевой продукции. Стандартизация, метрология, оценка соответствия: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/296003
4.1.7.	Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Карпузов В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/417524
4.1.8.	Юрасова Н. В., Полякова Т. В., Кишуров В. М.	Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/405620

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
4.1.9.	Юрасова Н. В., Полякова Т. В., Кишуров В. М.	Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/448736

4.2. Перечень информационных технологий

4.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

StarUML

ARIS EXPRESS

Bizagi Modeller

4.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа:

<https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ». Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znaniy". Режим доступа: <https://znaniy.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: <https://urait.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

4.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступать к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для

проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Помещение цеха промышленной автоматизации

(помещение, предназначенное для практической подготовки)

Оборудование:

Робототехнический образовательный комплекс "РиМ"

6-осевой коллаборативный робот

Роботизированное транспортное средство

Лаборатория Технопарка

(оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации)

Оборудование:

3D-принтер ISL DUAL PRO (аддитивное оборудование)

3D-принтер Wanhao D12/230

Учебная лаборатория «Капелька-1» (гидравлическое оборудование)

Средства измерений:

Типовой комплект «Промышленные датчики» (тех. измерения)

помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебный план: 260-150210-ЛИЦЕНЗ.plx

Структурные подразделения Университета, предназначенные для проведения практической подготовки (структурные подразделения профильной организации, предназначенные для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между Университетом) и профильной организацией, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: специализированная мебель, мультимедийные устройства, персональные компьютеры и периферийные устройства.
