

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.18 Экспериментальные исследования и испытания мехатронных и робототехнических систем

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Желтов Михаил Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	10

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Готов к использованию методов экспериментального исследования, и анализа полученных данных при испытаниях мехатронных и робототехнических систем

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		1	2	3	4	5
1	Общефизический практикум	+	+	+	+	+
2	Ознакомительная практика	+				

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Экспериментальные исследования и испытания мехатронных и робототехнических систем» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Экспериментальные исследования и испытания мехатронных и робототехнических систем» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	80
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Основы мехатроники и робототехники	2	2	6	
2	Методы и технологии проведения испытаний	4	4	6	
3	Обработка и анализ данных испытаний	2	2	6	
4	Интерпретация результатов испытаний	4	4	6	
5	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	2	2	8	
6	Разработка методов оптимизации работы системы	2	2	8	

Тема 1. Основы мехатроники и робототехники

Лекция.

Введение в мехатронику и робототехнику. Вводное занятие знакомит студентов с основами мехатроники и робототехники, включая концепции, принципы и области применения.

Практическое занятие.

Ознакомление с основными компонентами мехатронных и робототехнических систем Обучающиеся осматривают основные компоненты мехатронных и робототехнических систем, понимают их функции и взаимосвязи.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение примеров применения мехатроники и робототехники Студенты изучают примеры реальных применений мехатроники и робототехники, анализируют их особенности и возможности.

Тема 2. Методы и технологии проведения испытаний

Лекция.

Основные методы и технологии проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем
Обзор основных методов и технологий, используемых для проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем.

Практическое занятие.

Овладение навыками планирования и проведения экспериментальных исследований Студенты приобретают навыки планирования и организации экспериментальных исследований, используя соответствующее оборудование и программное обеспечение КОМПАС-3D, Ansys.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка плана испытаний для конкретной мехатронной или робототехнической системы
Формирование плана испытаний для конкретной мехатронной или робототехнической системы, с учетом ее специфики и требований.

Тема 3. Обработка и анализ данных испытаний

Лекция.

Методы обработки данных и анализа результатов испытаний. Рассмотрение методов обработки данных и анализа результатов испытаний.

Практическое занятие.

Использование программного обеспечения для обработки данных Применение программного обеспечения КОМПАС-3D, Ansys для обработки данных и выявления закономерностей.

Задания для самостоятельной работы.

Анализ результатов испытаний и выявление характеристик системы Анализ полученных результатов испытаний с целью выявления характеристик и параметров системы.

Тема 4. Интерпретация результатов испытаний

Лекция.

Подходы к интерпретации результатов испытаний мехатронных и робототехнических систем.
Рассмотрение подходов к интерпретации результатов испытаний мехатронных и робототехнических систем.

Практическое занятие.

Оценка работы системы на основе полученных данных. Оценка работы системы на основе полученных данных и выявление ее эффективности.

Задания для самостоятельной работы.

Формулирование выводов и рекомендаций по дальнейшему улучшению системы. Формулирование выводов и рекомендаций по дальнейшему улучшению работы системы.

Тема 5. Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем

Лекция.

Основные методы диагностики и выявления неисправностей. Изучение основных методов диагностики и выявления неисправностей в мехатронных и робототехнических системах.

Практическое занятие.

Применение диагностического оборудования для обнаружения неисправностей. Применение диагностического оборудования для обнаружения неисправностей на примере конкретных систем.

Задания для самостоятельной работы.

Разработка методов диагностики для конкретной системы. Разработка и тестирование методов диагностики для конкретной мехатронной или робототехнической системы.

Тема 6. Разработка методов оптимизации работы системы

Лекция.

Принципы оптимизации работы мехатронных и робототехнических систем. Изучение принципов оптимизации работы мехатронных и робототехнических систем.

Практическое занятие.

Проведение исследований по оптимизации работы системы. Проведение исследований и экспериментов с целью оптимизации работы системы.

Задания для самостоятельной работы.

Формирование рекомендаций по улучшению работы системы с учетом результатов исследований. Формирование рекомендаций по улучшению работы системы на основе полученных результатов исследований.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основы мехатроники и робототехники			
2.	Методы и технологии проведения испытаний			
3.	Обработка и анализ данных испытаний			
4.	Интерпретация результатов испытаний			
5.	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем			
6.	Разработка методов оптимизации работы системы			
7.	Итого за семестр			

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-2)

- 1 Что такое мехатроника и какие основные принципы лежат в ее основе?
- 2 В чем состоит роль робототехники в современном технологическом прогрессе?
- 3 Какие методы и технологии применяются при исследовании мехатронных систем?
- 4 Что такое испытания мехатронных систем и зачем они проводятся?
- 5 Какие виды диагностики применяются для выявления неисправностей в мехатронных системах?
- 6 Как осуществляется анализ результатов испытаний мехатронных систем?
- 7 Какие факторы влияют на эффективность работы робототехнических систем?
- 8 В чем заключается оптимизация работы мехатронных систем и какие методы используются для этого?
- 9 Какие требования предъявляются к безопасности при работе с робототехническими системами?
- 10 Какие новые технологии и тенденции применяются в современных мехатронных и робототехнических системах?
- 11 Какие основные типы датчиков используются в мехатронных системах, и как они функционируют?
- 12 Что такое обратная связь в контексте мехатронных систем и как она используется для управления?
- 13 Какие методы моделирования применяются для анализа работы мехатронных систем?
- 14 Какова роль систем автоматизации и управления в робототехнике?
- 15 Какие основные типы роботов существуют, и для каких целей они применяются?
- 16 Что такое кинематика роботов, и какие ее аспекты необходимо учитывать при проектировании робототехнических систем?
- 17 Какие методы кинематического анализа применяются для решения задач планирования движения роботов?
- 18 В чем состоит принцип работы алгоритмов машинного обучения, применяемых в робототехнике?
- 19 Какие факторы влияют на выбор типа привода для робототехнической системы?
- 20 Какие основные методы контроля и обеспечения безопасности используются при работе с роботами?
- 21 Какие факторы влияют на выбор материалов для конструирования мехатронных и робототехнических систем?
- 22 Что такое техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем, и какие этапы оно включает?
- 23 Каким образом проводится калибровка датчиков в мехатронных системах, и зачем она необходима?
- 24 Какие методы используются для анализа динамических характеристик роботов?
- 25 Какие практические применения имеют мехатронные и робототехнические системы в промышленности и повседневной жизни?

Типовые задания для зачета (ОПК-2)

Составление плана испытаний: Обучающиеся должны разработать план проведения испытаний определенной мехатронной или робототехнической системы. План должен включать в себя описание методов испытаний, используемое оборудование, критерии оценки результатов и предполагаемый график проведения испытаний.

Проведение экспериментов: Обучающиеся должны провести набор экспериментов, описанных в составленном плане испытаний. Эксперименты могут включать в себя измерения, тестирование работы системы в различных условиях, анализ характеристик и параметров системы и т. д.

Анализ результатов: После завершения экспериментов обучающиеся должны проанализировать полученные результаты. Это включает в себя обработку полученных данных, сравнение с ожидаемыми значениями, выявление аномалий или неисправностей и обоснование выводов на основе полученных результатов.

Подготовка отчета: На основе проведенных экспериментов и анализа результатов обучающиеся должны подготовить отчет, в котором будут представлены все этапы работы: описание проведенных экспериментов, анализ результатов, выводы и рекомендации по дальнейшей работе.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-2	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-2	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Жмудь В. А., Французова Г. А., Востриков А. С. Динамика мехатронных систем : учебное пособие. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021. - 241 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599923>
2. Зуев Ю. Ю., Зуева Е. Ю. Гидрооборудование и гидропривод мехатронных и робототехнических систем : сборник задач и упражнений. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021. - 252 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618057>
3. Павлов В. П., Ахпашев А. Ю. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. - 143 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497445>

6.2 Дополнительная литература:

1. Иванов В. К. Управление движением мехатронных систем : учебное пособие. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. - 118 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612080>
2. Пономарев С. В., Дивин А. Г., Мозгова Г. В., и др. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. - 295 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916>

6.3 Методические разработки:

1. Баршутина М. Н. Микромехатроника : учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. - 219 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277779>

6.4 Иные источники:

1. elibrary.tsutmb.ru - <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. Базовые и прикладные информационные технологии - <http://znanium.com/go.php?id=428860>
3. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
4. Библиотека РАН - <http://www.rasl.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Abby FineReader 10.0

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.