

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Назюта Сергей Викторович

Должность: первый проректор, проректор по экономической деятельности

Дата подписания: 21.05.2025 14:28:06

Уникальный программный ключ:

0b7f75ca34c8c12874aa8fb3c049525d319059c5

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ТУРБОМАШИН

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы испытаний турбомашин» входит в программу магистратуры «Интеллектуальные энергетические системы» по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 7 разделов и 7 тем и направлена на изучение методов испытаний турбомашин.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы научных и практических знаний, умений и навыков в области проведения измерительных работ при эксперименте в сфере эксплуатации паро- и газотурбинных установок и двигателей. А также формирование профессионально- нравственных качеств, развитие интереса к дисциплине и к избранной специальности. Задачи дисциплины: - ознакомить

слушателей об основах планирования, обработке и анализе результатов экспериментов; - ознакомить о методах испытаний паро- и газотурбинных установок и двигателей (тепловых, аэродинамических, вибрационных и др.; - ознакомить с используемой контрольно-измерительной аппаратурой и датчиками; - ознакомить с методиками измерения, проводимых в рамках экспериментального исследования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы испытаний турбомашин» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области естественных наук и математики;; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах руководствуясь законами и методами естественных наук и математики;; ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа проблем управления в технических системах.;
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает основные методы решения задач управления в технических системах;; ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах;;
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения с применением технологий искусственного интеллекта	ПК-2.2 Проводит обобщение и оценку результатов исследований объекта профессиональной деятельности с помощью методов искусственного интеллекта;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Выполняет расчеты объекта профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы испытаний турбомашин» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы испытаний турбомашин».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Алгоритмы и структуры данных;	Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин; Когенерационные установки на базе тепловых двигателей;
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Современные энергетические технологии; Математическое моделирование тепловых процессов;	
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения с применением технологий искусственного интеллекта		Проектная практика; Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта); <i>Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций**;</i>
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	<i>Теплообменные аппараты**;</i>	<i>Тепловые и пусковые схемы тепловых электростанций**;</i> <i>Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций**;</i> Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин; Когенерационные установки на базе тепловых двигателей; Проектная практика; Научно-исследовательская практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта);

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы испытаний турбомашин» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	48		48
Лекции (ЛК)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16		16
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	69		69
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение. Основные понятия планирования эксперимента. Планы полного факторного эксперимента первого и второго порядка.	1.1	Основные понятия планирования эксперимента.. Задачи экспериментального исследования. Значение испытаний в создании новых машин их механизмов и агрегатов, в совершенствовании существующих конструкций. Литература. Основные термины и определения. Основные виды испытаний и организация их проведения. Классификация испытаний. Цель, содержание и объем различных испытаний. Программа испытаний. Полевые и лабораторные испытания. Испытания научно-исследовательского характера. Условия и методика испытаний.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Разработка карты измерения	2.1	Предварительная оценка точности измерений при проведении экспериментального исследования и выбор измерительного оборудования Технологическая база испытаний. Программа испытаний. Порядок проведения наблюдения. Испытания в условиях эксплуатации. Задачи и условия испытаний.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Характеристики и виды измерительного оборудования	3.1	Рассмотрение возможностей измерения и точности при применении измерительных приборов в рамках экспериментальных исследований. Испытательные стенды и оборудование. Измерительные системы. Общие требования к измерительным системам и их элементам, рациональный подбор измерительных средств	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Характеристики и виды измерительных датчиков	4.1	Виды измерительных средств. Проверка измерительных средств. Приборы и датчики для испытаний. Понятие датчика. Параметрические и генераторные датчики. Виды датчиков. Способы включения датчиков	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Статистическая обработка результатов	5.1	Статистическая обработка результатов. Основные виды статистической обработки данных.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Особенности тепловых испытаний паровых и газовых турбин	6.1	Особенности тепловых испытаний паровых и газовых турбин, их узлов и агрегатов. Средства и оборудования. Виды и особенности испытаний, необходимое оборудование.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Особенности вибрационных и акустических испытаний турбомашин	7.1	Вибрационные и акустические испытания турбомашин: вибрационные и акустические характеристики; методы измерения и измерительные приборы; обработка и анализ результатов испытаний.	ЛК, ЛР, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 13 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гусаков С.В., Патрахальцев Н.Н. Планирование, проведение и обработка данных экспериментальных исследований двигателей внутреннего сгорания. Сб. методических пособий. – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 160 с.

2. Методические указания по тепловым испытаниям паровых турбин.
docs.cntd.ru>document/1200048901

3. Методы испытаний газотурбинных установок.
elar.urfu.ru>bitstream/10995/94632/1/978-5-7996

4. Байкалов, В.А. Испытания и диагностика машин: Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Байкалов, В.В. Минин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 100 с. - ISBN 978-5-7638-2347-9 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229160>

5. Диагностика энергетических и экологических показателей ПГТ [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Абдель Сатер Х.И. [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2016. - 107 с. : ил. - ISBN 978-5-209-07254-6. Режим

доступа: <http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

Дополнительная литература:

1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. -154 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1412-2 Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277>

2. с:\Program Files\PlanEx\DATA

3. Трубицын, В.А. Основы научных исследований : учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порохня, В.В. Мелешин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 149 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Методы испытаний турбомашин».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр

Платонович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

заведующий кафедрой, д

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

Фамилия И.О.