

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.30 «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

*«Локомотивы», «Вагоны пассажирские», «Вагоны грузовые», «Технология производства и
ремонта подвижного состава», «Электрический транспорт железных дорог»,
«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол № 4 от «16» января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой *«Наземные транспортно-технологические комплексы»*

«15» января 2025 г.

д.т.н. Д.П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководители ОПОП:

«___» _____ 2025 г.

Ю.П. Бороненко

«___» _____ 2025 г.

Д.Н. Курилкин

«___» _____ 2025 г.

А.М. Евстафьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» (Б1.О.30) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 215 специализаций «Локомотивы», «Вагоны», «Технология производства и ремонта подвижного состава», «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт».

Целью освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» является изучение общего устройства, теории рабочих процессов, методов инженерных расчетов основных параметров механизмов и машин, используемых на железнодорожном транспорте, в транспортном строительстве и других отраслях промышленности.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

изучение приёмов анализа и синтеза машин в части их геометрии (метрики), кинематики, статики, динамики, точности и управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.2.1 Умеет применять методы естественных наук при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет решать задачи в области профессиональной деятельности по следующим разделам: – Теория машин и механизмов – Анализ и синтез механизмов с высшими кинематическими парами; – Вибрации механизмов и динамическое гашение колебаний;
ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.1.1 Знает требования нормативных документов в соответствии с которыми выполняется проектирование и расчет транспортных объектов	Знает основные теоретические выкладки теории машин и механизмов: - основные определения; - звенья; - кинематические пары, классификация кинематических пар; - силовой анализ механизмов;

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-4.2.1 Умеет использовать требования нормативных документов в соответствии с которыми выполняется проектирование и расчет транспортных объектов	Умеет использовать следующие методы при проектировании и расчётах транспортных объектов: - классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов; - силовой анализ механизмов; - экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов;
ОПК-4.3.1 Имеет навык проектирования и расчета транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Имеет прикладной навык проектирования и расчётов транспортных объектов в соответствии с нормативными документами: - классификации механизмов, структурный анализ механизмов, синтез рычажных механизмов, кинематический анализ механизмов; - силовой анализ механизмов; - экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения, 2 курс, 4 семестр

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, 3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 3	
		Сессия 1	Сессия 2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24	4	4
В том числе:			
– лекции (Л)	12	2	2
– практические занятия (ПЗ)	12	2	2
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	179	32	64
Контроль	13	-	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР	3	КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	36/2	72/2

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (К).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Структурный анализ и классификация механизмов	Тема 1. Кинематические пары и кинематические цепи. - Основные понятия и определения - Кинематические пары и их классификация, - Условные изображения кинематических пар. - Кинематические цепи. Тема 2. Структура механизмов. - Механизм и его кинематическая схема. - Структурная формула кинематической цепи общего вида - Структурная формула плоских механизмов - Структура плоских механизмов - Замена в плоских механизмах высших пар низшими - Структура пространственных механизмов Тема 3. Классификация плоских механизмов. - Основной принцип образования механизмов. Группы Ассура. - Структурная классификация плоских механизмов	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия:	ОПК-4.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		1. Структурный анализ плоского рычажного механизма.	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Составление кинематической схемы механизма согласно заданию. Структурный анализ механизма, определение подвижности.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.3.1
2	Кинематический анализ механизмов	Тема 4. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов графическим методом • Определение положений звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизмов • Определение скоростей и ускорений структурных групп методом планов • Построение кинематических диаграмм • Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм Тема 5. Кинематическое исследование кулачковых механизмов • Определение положений • Определение скоростей и ускорений Тема 6. Кинематическое исследование механизмов передач. • Механизмы фрикционных передач • Механизмы зубчатых передач • Механизмы передач с гибкими звеньями. • Мальтийские механизмы • Механизм универсального шарнира	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия: 1. Кинематический анализ механизма	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Построение планов механизма. Определение скоростей и ускорений звеньев механизма методом планов.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
3	Силовой анализ механизмов.	Тема 7. Введение в динамический анализ механизмов. • Задачи силового расчета механизмов • Силы, действующие на звенья механизма • Силы движущие и силы сопротивлений • Диаграммы сил, работ и мощностей	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		- Механические характеристики машин - Силы инерции звеньев плоских механизмов. Определение сил инерции звеньев Тема 8. Трение в механизмах - Виды трения - Трение скольжения несмазанных тел - Трение в низших кинематических парах - Трение скольжения смазанных тел - Трение качения и трение скольжения в высших парах - Трение в передачах с фрикционными колесами - Трение в передачах с гибкими звеньями Тема 9. Кинетостатический расчёт плоских механизмов - Условия статической определимости кинематических цепей - Определение реакций в кинематических парах - Кинетостатический расчет ведущего звена механизма Тема 10. Уравновешивание механизмов - Уравновешивание масс звеньев механизма на фундаменте - Определение положения общего центра масс механизма - Уравновешивание сил инерции звеньев механизма - Уравновешивание вращающихся звеньев.	
		Практические занятия: 1. Кинетостатический анализ механизма	ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Определение реакций в кинематических парах структурных групп графическим методом.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
		Тема 11. Энергетические характеристики механизмов - Режимы движения механизмов - Коэффициент полезного действия Тема 12. Приведение сил и масс в механизмах	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
4	Анализ движения механизмов и машин		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		• Приведенные силы и моменты • Определение приведенных и уравнивающих сил методом Жуковского • Кинетическая энергия механизма • Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма Тема 13. Исследование движения машинного агрегата • Уравнения движения • Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии Тема 14. Неравномерность движения механизмов и машин • Средняя скорость машины и ее коэффициент неравномерности движения • Связь между приведенным моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности движения механизма • Определение момента инерции махового колеса Тема 15. Введение в теорию регулирования • Постановка задачи, кинестатика центробежного регулятора • Устойчивость регулятора • Нечувствительность регулятора	
		Практические занятия: 1. Динамический анализ механизма	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: Определение уравнивающей силы методом Жуковского.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
5	Синтез механизмов	Тема 16. Синтез плоских механизмов с низшими парами • Основные задачи синтеза. • Проектирование механизмов по заданным положениям звеньев • Условия существования кривошипа в четырехзвенных механизмах Тема 17. Синтез трехзвенных плоских зубчатых механизмов с круглыми цилиндрическими колесами • Основные сведения из теории зацеплений. Геометрические элементы зубчатых колес	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		• Методы обработки эвольвентных профилей зубьев. Подрезание профилей зубьев. Определение основных размеров зубчатых колес, нарезанных методом обкатки. • Проектирование передач с косыми зубьями • Проектирование циклоидальных профилей • Синтез мальтийских механизмов Тема 18. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов • Проектирование конической зубчатой передачи. • Проектирование винтовой и червячной передач. Тема 19. Синтез многозвенных зубчатых механизмов • Проектирование зубчатых передач с неподвижными осями • Проектирование, зубчатых передач с подвижными осями Тема 20. Синтез кулачковых механизмов • Типы плоских кулачковых механизмов • Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов • Законы движения ведомых звеньев • Определение основных размеров кулачковых механизмов • Проектирование профилей кулачков	
		Практические занятия: 1. Синтез механизма с высшими кинематическими парами	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Синтез прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Построение картины зацепления.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	Тема 21 Экспериментальное исследование машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин. • Методы определения параметров движения звеньев, статических и динамических нагрузок. • Методы определения характеристик трения, вибрации, мощности машин, зазоров в кинематических парах. • Методы определения жесткости звеньев, коэффициентов демпфирования, виброизоляции и динамичности.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Структурный анализ и классификация механизмов	Тема 1. Кинематические пары и кинематические цепи. • Основные понятия и определения • Кинематические пары и их классификация, • Условные изображения кинематических пар. • Кинематические цепи. Тема 2. Структура механизмов. • Механизм и его кинематическая схема. • Структура плоских механизмов • Структура пространственных механизмов Тема 3. Классификация плоских механизмов. • Основной принцип образования механизмов. Группы Ассура.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия: 1. Структурный анализ и синтез механизмов железнодорожного транспорта.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Составление кинематической схемы механизма согласно заданию. Структурный анализ механизма, определение подвижности.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Кинематический анализ механизмов	Тема 4. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов графическим методом - Определение положений звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизмов - Определение скоростей и ускорений структурных групп методом планов Тема 5. Кинематическое исследование кулачковых механизмов Тема 6. Кинематическое исследование механизмов передач.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия: 1. Кинематический анализ механизма	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Построение планов механизма. Определение скоростей и ускорений звеньев механизма методом планов.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
3	Силовой анализ механизмов.	Тема 7. Введение в динамический анализ механизмов. - Силы движущие и силы сопротивлений - Диаграммы сил, работ и мощностей - Силы инерции звеньев плоских механизмов. Тема 8. Трение в механизмах Тема 9. Кинетостатический расчёт плоских механизмов - Определение реакций в кинематических парах Тема 10. Уравновешивание механизмов - Уравновешивание сил инерции звеньев механизма	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Определение реакций в кинематических парах структурных групп графическим методом.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
4	Анализ движения механизмов и машин	Тема 11. Энергетические характеристики механизмов Коэффициент полезного действия Тема 12. Приведение сил и масс в механизмах	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		- Определение приведенных и уравнивающих сил методом Жуковского - Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма Тема 13. Исследование движения машинного агрегата Тема 14. Неравномерность движения механизмов и машин Тема 15. Введение в теорию регулирования	
		Практические занятия: 1. Динамический анализ механизма	ОПК-1.2.1 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: Определение уравнивающей силы методом Жуковского.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.3.1
5	Синтез механизмов	Тема 16. Синтез плоских механизмов с низшими парами - Условия существования кривошипа в четырехзвенных механизмах Тема 17. Синтез трехзвенных плоских зубчатых механизмов с круглыми цилиндрическими колесами - Основные сведения из теории зацеплений. Геометрические элементы зубчатых колес Тема 18. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов - Проектирование червячной передач. Тема 19. Синтез многозвенных зубчатых механизмов Тема 20. Синтез кулачковых механизмов	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Синтез прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Построение картины зацепления.	ОПК-4.1.1 ОПК-4.2.1 ОПК-4.3.1
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	Тема 21 Экспериментальное исследование машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин.	ОПК-1.2.1 ОПК-4.1.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Структурный анализ и классификация механизмов	2	2	-	8	12
2	Кинематический анализ механизмов	4	6	-	8	18
3	Силовой анализ механизмов.	4	4	-	16	24
4	Анализ движения механизмов и машин	2	2	-	24	28
5	Синтез механизмов	2	2	-	8	12
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	2	-	-	8	10
	Итого	16	16	-	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Структурный анализ и классификация механизмов	1	1	-	16	18
2	Кинематический анализ механизмов	1	2	-	20	23
3	Силовой анализ механизмов.	1	-	-	20	21
4	Анализ движения механизмов и машин	-	1	-	16	17
5	Синтез механизмов	1	-	-	16	17
6	Экспериментальные методы исследования и диагностирования машин и механизмов.	-	-	-	8	8
	Итого	4	4	-	96	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Solidworks
- Solidworks Motion

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль

качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Г.А. Тимофеев. Теория механизмов и машин. Курс лекций. М.: Высшее образование, 2009. – 296 с.
2. И.В. Леонов, Д.И. Леонов. Теория механизмов и машин. М.: Высшее образование, 2009. – 640 с.
3. Л.А. Борисенко. Теория механизмов, машин и манипуляторов. М.: Инфра-М, 2011.
4. Ю.А.Матвеев, Л.В. Матвеева. Теория механизмов и машин. М.: Инфра-М, 2009. – 235 с.
5. Упрощенный комплексный кинематический анализ механизма поршневого компрессора: методические указания к изучению курса "Прикладная механика" [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 14 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41121>. — Загл. с экрана.
6. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>. — Загл. с экрана.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик программы, к.т.н., доцент

«10» января 2025 г.

А.С. Хрущёв