

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:10:09
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.21

Моделирование транспортных процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Управления транспортным процессом			
Образовательная программа	26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства" Профиль "Цифровая логистика" год начала подготовки 2025			
Квалификация	бакалавр			
Форма обучения	заочная			
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ			
Часов по учебному плану	144			
в том числе:				
аудиторные занятия	14			
самостоятельная работа	128			

Виды контроля в семестрах:
 зачет с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	ип		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	128	128	128	128
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.01 Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 21)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства"
Профиль "Цифровая логистика"
год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

к.э.н, Доцент, Бунташова Светлана Венедиктовна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Масленников Сергей Николаевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучить методы и модели оптимизации транспортных процессов, научиться выбирать критерии эффективности, грамотно использовать алгоритмы получения оптимальных управленческих решений, уметь правильно оценить полученные результаты и сделать выводы.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Практика по технологии и организации перевозок	
2.1.2	Статистика	
2.1.3	Общий курс транспорта	
2.1.4	Организация пассажирских перевозок	
2.1.5	Цифровая экономика транспортного предприятия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Проектирование логистических систем в отрасли	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен предоставлять потребителям технически и экономически обоснованный комплекс услуг транспортно-логистического сервиса на водном транспорте, управлять и оптимизировать бизнес-процессы на основе цифровых технологий

ПК-1.1: Анализирует теоретические основы инновационных решений по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

ПК-1.2: Способен реализовывать инновационные решения по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

ПК-1.3: Иметь навык в реализации инновационных решений по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

ПК-2: Способен осуществлять управление и развивать логистическую и производственную инфраструктуру, проектировать бизнес-процессы на основе цифровых технологий

ПК-2.1: Анализирует современные цифровые инструменты повышения надежности и устойчивости цепей поставок в условиях риска и неопределенности внешней среды и порядок проектирования технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

ПК-2.2: Способен определять при помощи современных цифровых инструментов параметры и характеристики, применяемые при проектировании технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

ПК-2.3: Определяет при помощи современных цифровых инструментов параметры и характеристики, применяемые при проектировании технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы экономико-математического моделирования.
3.1.2	основные методы решения задач оптимизации транспортных процессов на водном транспорте и смежных видах транспорта.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы экономико-математического моделирования в профессиональной деятельности.
3.2.2	выполнять оптимизационные расчеты основных логистических процессов.
3.3	Владеть:
3.3.1	основополагающими методами экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач.
3.3.2	способностью моделировать и грамотно применять методы оптимального планирования транспортных.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Математические основы моделирования в экономике и управлении				
Лек	Порядок экономико-математического моделирования /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.2	0
Ср	Порядок экономико-математического моделирования /Ср/	4	15		0
Лек	Основные составляющие экономико-математической модели /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.2	0
Ср	Основные составляющие экономико-математической модели /Ср/	4	15	Л2.2	0
Лек	Методы одномерной оптимизации /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	Методы одномерной оптимизации /Ср/	4	8	Л2.2	0
Раздел	Раздел 2. Универсальные методы линейного программирования				
Лек	Графический метод линейного программирования /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	Графический метод линейного программирования /Ср/	4	6		0
Лек	Симплексный метод линейного программирования /Лек/	4	1	Л1.1Л3.1	0
Ср	Симплексный метод линейного программирования /Ср/	4	14	Л2.2	0
Раздел	Раздел 3. Специальные методы и модели оптимизации транспортных процессов				
Лек	Транспортная задача линейного программирования /Лек/	4	1	Л1.1Л2.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ МИНИМАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА В МАТРИЦЕ /Лаб/	4	1	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ФОГЕЛЯ /Лаб/	4	0,5	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛОВ /Лаб/	4	1	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В Excel С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ» /Лаб/	4	0,5	Л3.1	0
Ср	Транспортная задача линейного программирования /Ср/	4	14	Л2.2	0
Лек	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Лек/	4	1	Л1.1Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ АНАЛИЗА РАЗНОСТЕЙ СЕБЕСТОИМОСТЕЙ /Лаб/	4	1	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ЭКВИВАЛЕНТОВ /Лаб/	4	0,5	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ОБОБЩЕННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ /Лаб/	4	1	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В Excel С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ» /Лаб/	4	0,5	Л3.1	0
Ср	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Ср/	4	14	Л2.2	0
Раздел	Раздел 4. Задачи теории расписаний				
Лек	Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством /Ср/	4	6	Л2.2	0
Лек	Задачи теории расписаний с двумя обслуживающими устройствами /Лек/	4	0,5	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	Раздел 5. Элементы теории графов				
Лек	Элементы теории графов /Лек/	4	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Задачи теории расписаний с двумя обслуживающими устройствами /Ср/	4	6	Л2.2	0

Ср	Элементы теории графов /Ср/	4	10		0
Лек	Задача о максимальном потоке в сети. /Лек/	4	0,5	Л2.1	0
Ср	Задача о максимальном потоке в сети. /Ср/	4	10	Л2.2	0
Лек	Задача о потоке минимальной стоимости. /Лек/	4	0,5	Л1.1	0
Ср	Задача о потоке минимальной стоимости. /Ср/	4	10	Л2.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	4	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Математические основы моделирования в экономике и управлении

Тема 1.1. Порядок экономико-математического моделирования.

Постановка задачи. Выбор критерия эффективности. Формализация информации и формирование экономико-математической модели. Классификация модели. Нахождение оптимального решения. Формулировка практического вывода из полученных расчетов.

Тема 1.2. Основные составляющие экономико-математической модели.

Экономические критерии эффективности. Целевая функция. Ресурсные ограничения. Контролируемые и неконтролируемые параметры.

Тема 1.3. Методы одномерной оптимизации.

Классический метод одномерной оптимизации. Метод равномерного поиска. Метод Ньютона. Метод «Золотого сечения».

Раздел 2. Универсальные методы линейного программирования.

Тема 2.1. Графический метод линейного программирования.

Графическое решение системы ресурсных ограничений. Нахождение оптимального решения исследованием поведения целевой функции в вершинах многоугольника решений и с помощью линии уровня.

Тема 2.2. Симплексный метод линейного программирования.

Приведение экономико-математической модели к симплексному виду. Симплексные преобразования. Условие оптимальности в симплексном методе.

Раздел 3. Специальные методы и модели оптимизации транспортных процессов.

Тема 3.1. Транспортная задача линейного программирования.

Особенности экономико-математической модели транспортной задачи. Приближенные методы оптимального решения транспортной задачи: метод минимального элемента в матрице, метод двойного предпочтения, метод Фогеля. Точные методы оптимального решения транспортной задачи: симплексный метод, метод потенциалов.

Тема 3.2. Обобщенная транспортная задача линейного программирования (распределительная).

Отличительные особенности экономико-математической модели обобщенной транспортной задачи линейного программирования. Приближенные методы решения обобщенной транспортной задачи: метод анализа разности себестоимостей, метод эквивалентов. Точные методы решения обобщенной транспортной задачи: симплексный метод, метод обобщенных потенциалов.

Раздел 4. Задачи теории расписаний.

Тема 4.1. Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством.

Экономико-математическая модель задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством. Выбор критерия эффективности. Представление оптимального расписания в табличном и графическом видах.

Тема 4.2. Задачи теории расписаний с двумя обслуживающими устройствами.

Экономико-математическая модель задачи теории расписаний с двумя обслуживающими устройствами. Выбор критерия эффективности. Алгоритм Джонсона. График Ганта.

Раздел 5. Элементы теории графов.

Тема 5.1. Элементы теории графов.

Основные понятия, определения теории графов. Задача о кратчайшем расстоянии

Тема 5.2. Задача о максимальном потоке в сети.

Экономико-математическая модель задачи о максимальном потоке в сети. Теорема Форда – Фалкерсона. Алгоритм Форда.

Тема 5.3. Задача о потоке минимальной стоимости.

Экономико-математическая модель задачи о потоке минимальной стоимости. Алгоритм.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест для текущего контроля (лабораторные работы) и промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

6.2. Темы письменных работ

Темы лабораторных работ

1. Транспортная задача линейного программирования.

2. Обобщенная транспортная задача линейного программирования

6.3. Контрольные вопросы и задания

1) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:

1. Экономико-математическая модель – это
 - а) Математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.);
 - б) Качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров;
 - в) Эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.).
2. Выберите неверное утверждение
 - а) ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем;
 - б) ЭММ позволяют управлять объектом ;
 - в) ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия;
 - г) ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют исследования.
- 2) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос
 1. Для чего необходим этап классификации модели
 - а) Для того, чтобы выбрать метод решения
 - б) Для того, чтобы выбрать целевую функцию
 - в) Для того, чтобы сделать вывод о качестве модели
 - 3) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос
 1. Отличительные особенности экономико-математической модели транспортной задачи линейного программирования:
 - а) Все переменные имеют одни и те же единицы измерения, коэффициенты перед переменными в ограничениях +1, все ограничения – равенства, каждая переменная встречается в ограничениях ровно два раза;
 - б) Все переменные имеют одни и те же единицы измерения, коэффициенты перед переменными в ограничениях +1, все ограничения – равенства, каждая переменная встречается в ограничениях любое количество раз;
 - в) Коэффициенты перед переменными в ограничениях +1, все ограничения – равенства, каждая переменная встречается в ограничениях любое количество раз.
 2. Система ограничений задана в развернутом виде:
Записать в сжатом виде.
 - 4) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:
 1. В симплексном методе линейного программирования при приведении системы к каноническому виду получают:
 - а) нелинейные функции
 - б) линейные уравнения
 - в) матрицу размером $n \times n$
 2. В симплексном методе линейного программирования при приведении системы к симплексному виду добавляются
 - а) нелинейные функции
 - б) дополнительные переменные
 - в) искусственные переменные
 - 5) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:
 1. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят
 - а) фиктивный пункт производства;
 - б) фиктивный пункт потребления;
 - в) изменения структуры не требуются.
 2. При решении транспортной задачи методом потенциалов вычисляются характеристики свободных клеток.
Характеристика означает:
 - а) величину экономии ресурсов на единицу груза, полученную при перераспределении ресурсов в данную свободную клетку;
 - б) величину экономии ресурсов на единицу груза, полученную в результате уменьшения количества груза в базисной клетке;
 - в) величину перераспределения ресурса в эту клетку.
 - 6) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:
 1. Если целевая функция и все ограничения выражаются с помощью линейных уравнений, то рассматриваемая задача является задачей
 - а) динамического программирования;
 - б) линейного программирования;
 - в) целочисленного программирования;
 - г) нелинейного программирования.
 2. Если в ЭММ задачи две целевые функции, то такая задача решается как:
 - а) многокритериальная;
 - б) графическая;
 - в) задача целочисленного программирования
 - 7) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:
 1. Задача согласования грузовых потоков прямого и обратного направлений относится
 - а) К типу распределительной задачи;
 - б) К типу транспортной задачи;
 - в) К типу задачи одномерной оптимизации.

2. Задачу согласования грузовых потоков прямого и обратного направлений можно решить с помощью метода
- Метода Гаусса;
 - Алгоритма Форда;
 - Метода потенциалов.
3. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят
- фиктивный пункт производства;
 - фиктивный пункт потребления;
 - изменения структуры не требуются.
- 8) Выбрать правильный вариант ответа на вопрос:
- В каких задачах оптимизации применяется метод Ньютона?
 - Одномерной оптимизации;
 - Коммивояжера;
 - Нахождения кратчайшего пути.
 - Если в транспортной задаче объем спроса равен объему предложения, то такая задача называется
 - замкнутой;
 - закрытой;
 - сбалансированной;
 - открытой.
 - При улучшении плана перевозок грузов строится контур перераспределения ресурсов и по этому контуру перераспределяется количество перевозок. Выбрать правильный ответ:
 - Количество перераспределяемого груза равно минимуму количества перевозок, выбираемому из всех вершин контура;
 - Количество перераспределяемого груза равно минимуму количества перевозок, выбираемому из разгружаемых вершин контура;
 - Количество перераспределяемого груза равно максимуму количества перевозок, выбираемому из всех вершин контура.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки лабораторных работ

Лабораторные работы принимаются по результатам их выполнения.

Оценка лабораторных работ имеет значение «зачтено - не зачтено».

Методика оценки зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

Сдача зачета с оценкой проводится по основным вопросам дисциплины и оценивается по шкале порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).

2 (неудовлетворительно) - не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет работу, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

3 (удовлетворительно) - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

4 (хорошо) - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высоко. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5 (отлично) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: учебное пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2021

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бунеев Виктор Михайлович, Синицын Михаил Геннадьевич	Управление работой флота: метод. указ. по вып. курсовой работы. Тема: "План освоения перевозок и организации работы флота"	Новосибирск: СГУВТ, 2016
Л2.2	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	Санкт-Петербург: Лань, 2021
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: сборник заданий	Новосибирск: СГУВТ, 2022

7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

Пакет прикладного программного обеспечения Microsoft Office

7.4 Перечень информационных справочных систем

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 13 шт. (в т.ч преподавательский)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК - 13 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной; Лабораторное оборудование: пресс автоматический испытательный ТП-1-1000; пресс гидравлический ПГМ-500 МГ4; пресс ПРГ-1-10; комплект сит КП-109/1, 2 шт.; весы лабораторные ВЛТ-150-П; весы технические платформенные ВТБ-24; сушильный шкаф; формы для изготовления образцов, 2 шт.; прибор Вика-1; станок для резки кирпича; штангенциркуль, 2 шт; сито КСВ 120 нержавеющая обечайка, 2 шт;; конус Абрамса; виброплощадка С-482; пандус для определения плотности
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной; Лабораторное оборудование: пресс автоматический испытательный ТП-1-1000; пресс гидравлический ПГМ-500 МГ4; пресс ПРГ-1-10; комплект сит КП-109/1, 2 шт.; весы лабораторные ВЛТ-150-П; весы технические платформенные ВТБ-24; сушильный шкаф; формы для изготовления образцов, 2 шт.; прибор Вика-1; станок для резки кирпича; штангенциркуль, 2 шт; сито КСВ 120 нержавеющая обечайка, 2 шт;; конус Абрамса; виброплощадка С-482; пандус для определения плотности