

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Сибирский государственный автомобильно-дорожный
университет (СибАДИ)
Кафедра «Экономика и проектное управление
в транспортном строительстве»

Боброва Т.В.

**Управление производственной программой
дорожной организации с применением
информационных технологий**

Учебно-методическое пособие

препринт

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	4
2. РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	12
2.1 Модели календарных графиков линейных объектов.....	12
2.2. Моделирование линейных календарных графиков и про- граммы работ в MS Project.....	17
2.2.1 <i>Запуск и установка основных параметров программы.....</i>	17
2.2.2. <i>Создание календарного графика проекта в форме диа- граммы Ганта</i>	21
2.2.3. <i>Назначение ресурсов на работы проекта и анализ их ис- пользования</i>	23
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MS PROJECT».....	26
3.1. Структура и порядок выполнения курсового проекта.....	26
3.2. Указания по разработке дорожной производственной про- граммы в MS Project	29
3.2.1 <i>Подготовка исходных данных</i>	29
3.2.2 <i>Работа в программе MS Project</i>	35
Вопросы для самопроверки и задания.....	42
Библиографический список.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Пример оформления пояснительной записки к курсовому проекту: «Проектирование организации дорожно- строительного производства с использованием MS Project»	T2
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Варианты исходных данных к курсовому проекту	T2

2.2. Моделирование линейных календарных графиков и программы работ в MS Project

2.2.1 Запуск и установка основных параметров программы

Подробные инструкции по работе с программой MS Project детально прописаны в рекомендуемой литературе [9,10]. Книга И.С. Осетровой [9] открывается на сайте библиотеки СибАДИ или на сайте <http://e.lanbook.com/book/43577> только для авторизованных читателей (необходимо зарегистрироваться). Корпорация *Microsoft* предоставляет пользователям возможность скачивать со своего официального сайта бесплатные шестидневные пробные версии (*Trial-версии*) программы *Microsoft Project 2013 Professional* на русском языке для самостоятельного ознакомления и изучения. Студенты могут самостоятельно установить версию программного продукта MS Project на свои компьютеры, используя ссылку <https://vseprogi.com/windows/ofisnye-prilozheniya/246-microsoft-project-2013-skachat-besplatno-russkaya-versiya>

В компьютерном классе СибАДИ установлена версия MS Project Professional 2010. В данном разделе использованы отдельные рекомендации и рисунки из учебного пособия С.В. Бовтеева [10].

Работу в программе следует начать с изучения структуры программы, назначения основных инструментов, представленных на «ленте» в виде вкладок (файл, задача, ресурс, проект, вид, формат). Кнопки команд на вкладках позволяют подключиться к определённым действиям для выполнения процедур преобразования информации. Все вкладки и кнопки являются настраиваемыми. Проект сохраняют в формате (*.mpp).

Нужно отметить, что в программе *MS Project* некоторые команды можно выполнить разными способами. В данном разделе дана ограниченная информация, учитывающая только некоторые особенности работы со строительными проектами и непосредственно с заданным курсовым проектом. В дальнейшем при самостоятельном изучении программы и её практическом использовании можно существенно расши-

речь возможности её применения. Так как принципы работы программного обеспечения по автоматизации управления проектами достаточно близки в разных программных продуктах (Oracle Primavera, Project Spider и другие), то изучение программы MS Project будет способствовать более быстрому освоению любой из применяемых в настоящее время программ данного направления.

Для лучшего понимания интерфейса программы сопоставление терминов, применяемых в строительной отрасли и в программе приведено в таблице 2.1. [10].

Таблица 2.1

**Сопоставление терминов в строительстве
и в программном обеспечении MS Project**

Область применения термина:	
строительство	программное обеспечение <i>MS Project</i>
Работа	Задача
Продолжительность	Длительность
Трудоёмкость (единицы измерения — чел.-дни или чел.-часы)	Трудозатраты (единицы измерения — дни или часы)
Стоимость	Затраты
Столбец	Поле
Детальная работа, работа	Обычная задача

В MS Project вся работа, которую необходимо выполнить для достижения целей проекта разбивается на задачи. Разбиение работы в проекте образует *структуру декомпозиции работ* (СДР, Work Breakdown Structure (WBS)). Декомпозиция работ позволяет более эффективно осуществлять планирование проекта и упрощает контроль выполнения проекта.

Установка основных параметров производится в окне с помощью команд «Файл» - «Параметры». На вкладке «Расписание» задают главные параметры разрабатываемого проекта, которые сохраняются при его открытии на других компьютерах. Настройка расчётных параметров представлена рис. 2.1.

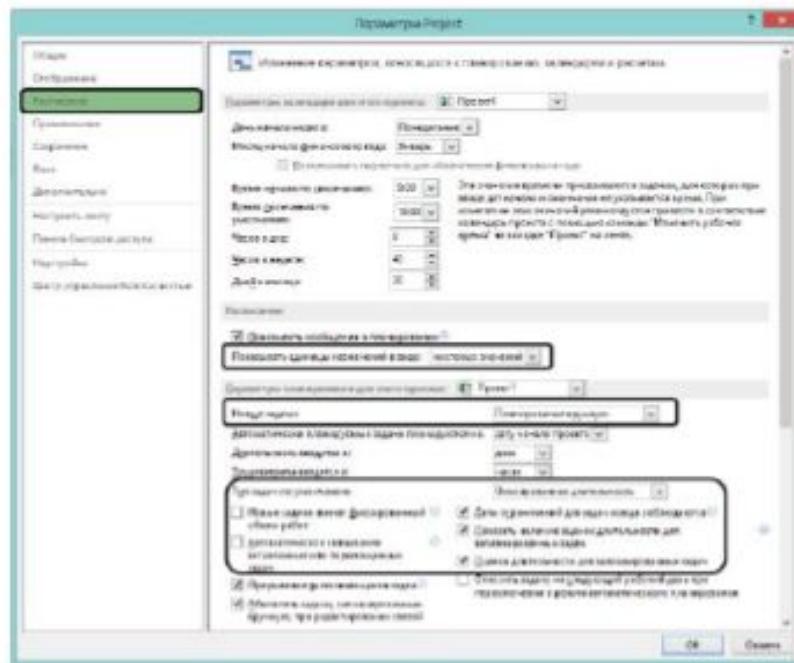


Рис. 2.1. Настройка расчётных параметров в программе MS Project

В открытом окне (см. рис. 2.1.) для позиции «Показывать единицы измерений» нужно выбрать элемент «Числовые значения». При этом назначение трудовых ресурсов будет отображаться не в процентах, а в числовых величинах. В этом же окне в качестве типа задач по умолчанию выбирается «Фиксированный объём ресурсов». Остальные позиции этого блока в нижней части окна сохраняют в таком виде, как на рисунке 2.1.

Для учебного проекта сохраняют без изменения рабочие характеристики расписания, отображаемые в верхней части окна.

На вкладке «Дополнительно» нужно сохранить флажок в позиции «Показывать суммарную задачу проекта».

Важным элементом работы с программой является «Настройка календаря» включающая сведения о рабочих и нерабочих днях в течение года, а также режим работы по рабочим дням.

Настройка календаря осуществляется выбором команд «Проект» - «Свойства» - «Изменить рабочее время».

Для ввода информации о праздничных и нерабочих днях нужно перейти на вкладку «Исключения» и для каждого элемента нажать кнопку «Подробности». При совпадении выходного и нерабочего праздничного дня вносят корректировку в соответствии с постановлениями правительства РФ. Дополнительно можно внести изменения в параметры рабочей недели. Все действия выполняют, ориентируясь на производственный календарь текущего года (рис. 2.2, 2.3).

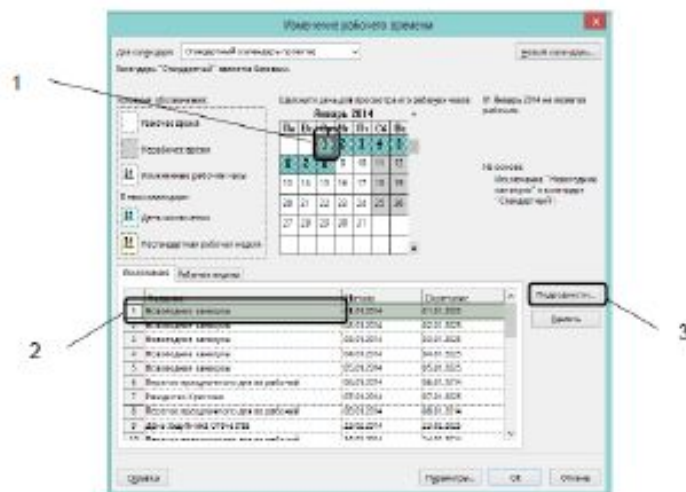


Рис. 2.2. Ввод сведений о праздничных днях

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MS PROJECT»

3.1. Структура и порядок выполнения курсового проекта

В составе курсового проекта предлагается рассмотреть вопросы внутригодовой организации деятельности подрядного дорожного предприятия, годовая производственная программа которого задана и имеет следующую структуру:

1. *Основное производство*: строительство линейных конструктивных элементов автомобильной дороги;
2. *Подсобное производство*: обеспечение полуфабрикатами основного производства;
3. *Обслуживающее производство*: внутренние транспортные перевозки от складов и заводов до мест потребления.

Данная структура работ носит условный характер и отражает в определенной степени специфику функционирования подрядных дорожно-строительных организаций. Программа ограничена одним объектом и завершается вводом объекта в плановом году.

В курсовом проекте используется математическая модель потока, ориентированная на расчет календарного графика при ограничении сроков производства работ рамками годового периода. Структура программы задана, а состав механизированных отрядов определяют на основе нормативов ГЭСН.

Целью данной работы является знакомство с методикой автоматизированного проектирования комплекса дорожных работ с использованием программ типа MS Project. При разработке производственной программы в составе учебного проекта используют сметные нормы на строительные работы [19,20]:

- ГЭСН 81-02-27-2020. Автомобильные дороги,
- ГЭСН 81-02-01-2020. Земляные работы,

Используют также региональные бюллетени стоимости ресурсов, альбомы конструкций дорог и типовые технологические карты, электронные ресурсы библиотеки, информационные базы данных «Техэксперт», «Гарант».

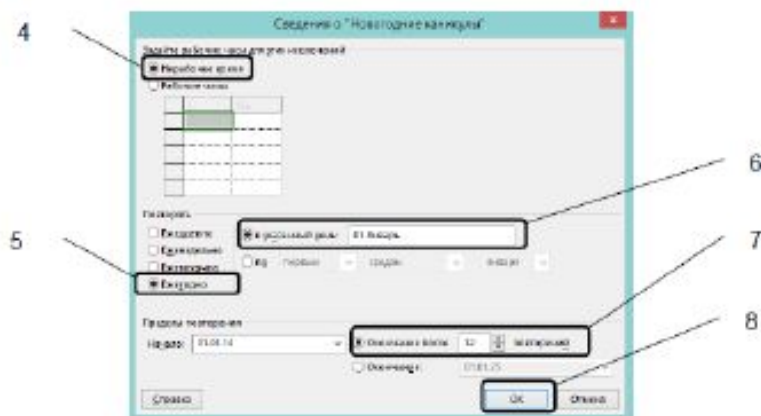


Рис. 2.3. Создание проектного календаря

В зависимости от структуры учебного плана по направлению «Строительство», уровня подготовки (бакалавров или специалистов) студенты выполняют полный комплекс работ, предусмотренных данными методическими рекомендациями, или решают отдельные задачи на практических и лабораторных занятиях. В зависимости от уровня подготовки студентов задание по структуре производственной программы тоже может меняться, т.е. могут быть исключены некоторые виды работ как основного, так и вспомогательного производства или включены новые. Возможно включение дополнительных заданий.

В данном разделе представлен базовый вариант содержания курсового проекта «Проектирование организации дорожного производства с использованием MS Project»

Ориентировочный состав курсового проекта представлен в виде следующих разделов:

Введение

1. Формирование исходных данных к курсовому проекту в соответствии с шифром задания

2. Подготовка нормативной базы для расчёта календарных сроков строительства линейных конструктивных элементов дороги

2.1. Декомпозиция производственной программы по видам деятельности, группам работ и процессам

2.2. Формирование ресурсной нормативной базы для производства линейных работ и подсобного производства

2.3. Подбор специализированных отрядов, оценка длительности работ, синхронизация основного и подсобного производств

3. Расчет объема транспортной работы и организация работы автомобильного транспорта

4. Разработка календарного плана организации дорожного производства в программе MS Project

4.1. Настройка календаря программы с учётом меняющегося режима работы предприятия в течение года

4.2. Формирование структуры программы и календарного графика её выполнения с учётом ресурсных и фронтальных связей между линейными работами

4.3. Создание ресурсной базы в программе MS Project, ввод потребности ресурсов на единичные измерители работ, ввод доступности ресурсов

5. Построение линейного графика организации строительства

6. Бюджетирование программы (для профилизации «Информационно-строительный инжиниринг»)

Заключение

Литература

Приложения

В качестве дополнительных заданий преподаватель может предложить выполнение следующих задач

1. Дополнение базы данных MS Project необходимой информацией для расчета стоимости работ;

2. Бюджетирование программы в MS Project .

3. Подготовка и анализ отчётов.

Пример оформления пояснительной записки к курсовому проекту: «Проектирование организации дорожно-строительного производства с использованием MS Project» представлен в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Варианты исходных данных для проектирования представлены в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

Задание выдаётся в виде шифра, структура которого имеет вид, обозначенный на рис.3.1.

Группа 1 Характеристика района строительства дороги (таблицы П 2.1, П 2.2).

Группа 2 – Объёмы работ по строительству земляного полотна на характерных участках; границы участков, км. (таблица П 2.3).

Группа 3 – категория автомобильной дороги, конструкция дорожной одежды (таблица П 2.4).

Группа 4 – расстояния внутренних перевозок грузов автомобилями (Таблица П 2.5).

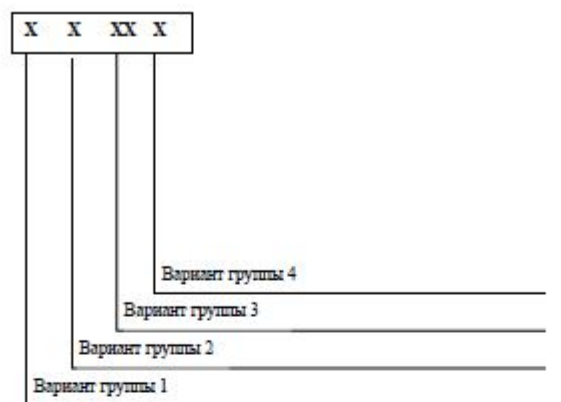


Рис. 3.1. Структура шифра варианта задания: X - цифровое обозначение

Стоимость материалов, стоимости эксплуатации машин, часовые тарифные ставки по заработной плате, принимают по данным справочно-нормативной литературы в базисном или текущем уровне цен по заданию руководителя.

3.2. Указания по разработке дорожной производственной программы в MS Project

3.2.1 Подготовка исходных данных

При формировании исходных данных по шифру задания выписывают все параметры будущей программы и условия её выполнения по соответствующим группам.

На основе этих данных выполняют укрупнённую декомпозицию программы по видам деятельности, группам работ и процессам и представляют её в виде схемы.

Затем составляют укрупнённую ведомость видов и объемов работ по сооружению объекта с указанием наименований видов работ, единиц измерения, количества в единицах измерения по технической документации. Примерная структура ведомости приведена в таблице 3.1. Объект разбивается на конструктивные модули, в составе которых перечисляются виды работ на этих модулях.

Ведомость объемов работ в составе технической документации на строительство объекта (наименование)

№ п/п	Вид работ	Объем работ	
		ед. изм.	кол-во
1	2	3	4
1	Строительство земляного полотна (участок 5-7км)		
1.1	Разработка, разравнивание и уплотнение грунта (участок 5-7км)	1000м ³	120
1.2	Планировка откосов насыпей механизированным способом, группа грунта 3 (участок 5-7)	1000м ³	18
2	Строительство земляного полотна (участок 0-5км):		
2.1	Разработка, разравнивание и уплотнение грунта	1000м ³	60
2.2	Планировка откосов насыпей механизированным способом, группа грунта 3 (участок 5-7)	1000м ³	35
3	Строительство песчаного подстилающего слоя, толщиной 40см	100м ³	
...	Далее все виды работ		

Используя таблицу 3.1. осуществляют привязку видов работ к ресурсно-технологическим моделям (РТМ) из сборников ГЭСН (пример в таблице 3.2).

Ресурсно-технологические модели (РТМ) в составе ГЭСН описывают технологию производства работ (операции), используемые машины, параметры технологических процессов. Такая детализация процессов представлена в ячейках таблиц РТМ. Эти особенности нужно учитывать при выборе соответствующей ячейки для расчета потребности ресурсов на вид работ проектируемого объекта.

Ресурсная нормативная база может быть создана на основе любой программы сметного ценообразования ресурсным методом при вводе единичных измерителей по видам работ., а затем распечатана в виде таблицы в составе пояснительной записки. При отсутствии у студента доступа к программе сметного ценообразования ресурсным методом данные из ГЭСН по виду и потребности ресурсов копируются и представляются в программе Excel по форме таблицы 3.2. Соблюдается технологическая последовательность выполнения работ по элементам дорожной конструкции. Одновременно с выбором нормативов основного

производства в таблицу заносят нормативы на приготовление полуфабрикатов подсобного производства.

Таблица 3.2

Формирование исходных данных для расчёта нормативной трудоёмкости и материалоемкости по видам работ на основе ГЭСН

Номер структуры	Код ресурса по ГЭСН	Вид работ/Технологический процесс /наименование ресурса	ГЭСН /ед.изм	Показатель на ед.изм по ГЭСН,
1	2	3	4	5
Строительство земляного полотна				
1.1		Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаватором импортного производства с ковшем вместимостью 1,25м3, группа грунта 3	ГЭСН-01-01-012-33/ 1000м3	
1.1.1.	1	Затраты труда рабочих	чел-ч	4,98
1.1.2	1.1	Средний разряд работы		2,0
1.1.3	2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	23,28
1.1.4	91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	3,32
1.1.5	91.01.05-070	Экскаваторы на гусеничном ходу импортного производства, емкость ковша 1,25 м3	маш.-ч	9,98
1.1.6	02.2.05.04-1777	Щебень М 800, фракция 20-40 мм, группа 2	м³	0,14
1.2		Разравнивание и уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т, толщ. Слой 30см при 6 проходах по одному следу	ГЭСН 01-02-001-02+01-02-001-08*5	
1.2.1	2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	13,99
1.2.2	91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	12,74
1.2.3	91.15.02-024	Тракторы на гусеничном ходу, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	7,5
1.2.4	91.08.03-007	Катки дорожные прицепные на пневмоколесном ходу, масса 25	маш.-ч	7,5
		Итого на вид работ 1 (разработка, разравнивание и уплотнение грунта)	1000м3	
	1	Затраты труда рабочих	чел-ч	4,98
	1.1	Средний разряд работы		2,0
	2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	37,27
	91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	16,06
	91.01.05-070	Экскаваторы на гусеничном ходу импортного производства, емкость ковша 1,25 м3	маш.-ч	9,98
	02.2.05.04-1777	Щебень М 800, фракция 20-40 мм, группа 2	м³	0,14
	91.15.02-024	Тракторы на гусеничном ходу, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	7,5

Продолжение табл.3.2				
1	2	3	4	5
	91.08.03-007	Катки дорожные прицепные на пневмоколесном ходу, масса 25 тпри 6 проходах по одному следу	маш.-ч	7,5
1.3		Планировка откосов насыпей механизированным способом, группа грунта 3	ГЭСН 01-02-027-13/ 1000 м²	
1.3.1.	1	Затраты труда рабочих	чел-ч	35,5
1.3.2	1.1	Средний разряд работы		1,8
1.3.3	2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	3,07
1.3.4.	91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,47
1.3.5.	91.01.02-004	Автогрейдеры среднего типа, мощность 99 кВт (135 л.с.)	маш.-ч	1,9
1.3.6	91.01.05-086	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,65 м3	маш.-ч	0,7

Продолжают далее таблицу 3.2 по формированию нормативной базы по всем участкам земляного полотна и по всем видам работ.

Объемы работ на программу рассчитывают на основе исходных данных и по схеме дорожной конструкции. Ширину земляного полотна и покрытия определяют по ГОСТу [14] по заданной категории дороги. Объемы работ по строительству земляного полотна заданы в разрезе отдельных участков и включают комплекс работ по разработке, разравниванию и послойному уплотнению грунта, планировке откосов. Эти работы являются основными для задания сроков производства работ. Остальные технологические процессы являются сопутствующими и не включены в данный курсовой проект в целях сокращения его объема. Виды и объемы работ по слоям дорожной одежды определяют на основе схемы поперечника дорожной конструкции. Ширину нижележащих слоев назначают конструктивно.

Расчёт потребности ресурсов на программу работ выполняют в MS Excel по форме таблицы 3.3. Выполняется отдельно расчёт по участкам на разработку грунта, на разравнивание и послойное уплотнение, планировочные работы. Затем определяется сводная потребность ресурсов на участок для выполнения комплекса земляных работ (таблица 3.3). По остальным видам работ ГЭСН учитывает потребность ресурсов на весь комплекс работ. На основе этого комплекса определяется далее состав отряда и сроки производства работ на участке. Для удобства расчёта данные о нормативной потребности ресурсов копируются в таблицу 3.3. из таблицы 3.2.

Библиографический список

1. Свод правил СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 2011-05-20. – М.: Миррегион России, 2010. – 22 с.
2. Воропаев В.И. Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством. – М.: Стройиздат, 1975. – 232 с.
3. Могилевич В.М., Боброва Т.В. Организация дорожно-строительных работ. – М.: Транспорт, 1990. – 151 с.
4. Солодкий, А.И. Карпов Б.Н., Календарное планирование строительства и ремонта автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1988. – 120 с.
5. Боброва Т.В. Проектно-ориентированное управление производством работ на региональной сети автомобильных дорог: Монография. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 334 с.
6. Строительство автомобильных дорог: Учебник для автом.-дор. институтов. В 2 т., т.1 / Н.Н. Иванов, В.К. Некрасов, С.М. Полосин-Никитин и др.; Под ред. В.К. Некрасова. – М.: Транспорт, 1980. – 421 с.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 418 с.
8. Управление производственной программой дорожной организации (проектирование организации работ): Методические указания / Сост.: Т.В. Боброва, М.С. Перфильев. – Омск: СибАДИ, 2017. – 62 с.
9. Осегрова И.С. Управление проектами в Microsoft Project 2010. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 69 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43577> - Загл. с экрана.
10. Бовтеев С. В. Информационные технологии в строительстве. Управление строительными проектами в среде Microsoft Project 2013 Professional : учебное пособие / С. В. Бовтеев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 292 с.
11. Бюллетень информационных материалов для строителей: Научное издание. – Омск: ЗАО "Сибирский региональный центр ценообразования в строительстве", 200*
12. Организация, планирование и управление строительством [Текст]: учебник / Б. Ф. Ширшиков. – М.: АСВ, 2012. – 528 с.
13. Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А. Болотин, А.Н. Вихров. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 208 с.
14. СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги.
15. Карпов Б.Н. Основы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.Н. Карпов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 208 с.
16. Могилевич В.М. Организация и технология дорожно-строительных работ в зимнее время: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1971. – 268 с.
17. Боброва Т.В. Техничко-экономическое обоснование производства дорожно-строительных работ в зимнее время: учеб. пособие. – Омск: СибАДИ, 2000. – 80 с.
18. Петрашкевич Ю.И., Шестаков В.Н. Элементы дорожной климатологии и расчет дорожно-климатического графика на ЭВМ: Учеб. пособие / СибАДИ. – Омск: ОмПИ, 1987. – 82 с.
19. ГЭСН 81-02-01-2020. – Сб. № 1: Земляные работы
20. ГЭСН 81-02-27-2020. – Сб. № 27: Автомобильные дороги

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Варианты исходных данных к курсовому проекту

Исходные данные по вариантам программы относятся к текущему году планирования.

ГРУППА 1

Таблица П 2.1

Элементы климатических характеристик

№ варианта	Область, край	Температура ан зона	Периоды распутиц			
			весенней		осенней	
			Дата начала	Дата окончания	Дата начала	Дата окончан.
1	Алтайский край	5	10.04	24.04	07.10	24.10
2	Кемеровская обл.	5	13.04	29.04	03.10	20.10
3	Курганская обл.	4	8.04	20.04	05.10	22.10
4	Новосибирская обл.	5	15.04	28.04	04.10	21.10
5	Омская обл.	5	11.04	26.04	06.10	19.10
6	Томская обл.	5	16.04	02.05	03.10	18.10
7	Челябинская	4	09.04	23.04	04.10	21.10
8	Тюменская обл. (южнее Ханты-Мансийска)	5	07.04	22.04	04.10	22.10
9	Красноярский край (г. Красноярск)	5	11.04	03.05	02.10	21.10

Таблица П 2. 2

Дата начала дорожных работ. Режим рабочего дня (текущий год)

Вариант	Дата начала строительства	Длительность смены в зимний сезон, ч	Длительность смены в летний сезон, ч	Дата перехода на летний режим	Дата перехода на зимний режим
1	10.01	Стандартная	12	01.05.	01.09
2	15.01	Стандартная	10	01.05.	01.10
3	20.01	Стандартная	11	01.05.	01.10
4	25.01	Стандартная	10	01.05.	01.09
5	01.02	Стандартная	10	01.04	01.09
6	12.01	Стандартная	11	01.04	01.10
7	23.01	Стандартная	12	01.04	01.10
8	19.01	Стандартная	10	01.04	01.09
9	05.02	Стандартная	12	01.04	01.10

ГРУППА 2

Таблица П 2.3.

Распределение объемов земляных работ по участкам дороги

Вариант	Наименование показателя	Ед. изм.	Всего на дорогу	В том числе по участкам		
				1-сосред. работы (зима)	2-линейные работы (лето)	3-линейные работы (лето)
1	Протяжённость	км	10	1,5	4,5	4
	Границы участка	км		4,5-6	0-4,5	6-10
	Объём грунта	тыс. м ³	255	120	60	75
	Планировочные работы	тыс. м ²	80	15	40	25
	Группа грунта			3	3	3
2	Протяжённость	км	12	2	6	4
	Границы участка	км		0-12	7-8	0-7
	Объём грунта	тыс. м ³	240	100	80	60
	Планировочные работы	тыс. м ²	61	15	29	17
	Группа грунта			1	2	2
3	Протяжённость	км	14	1,5	8	4,5
	Границы участка			12,5-14	0-8	8-12,5
	Объём грунта	тыс. м ³	245	90	75	80
	Планировочные работы	тыс. м ²	80	20	40	20
	Группа грунта			2	3	3
4	Протяжённость	км	13	2,5	3,5	7
	Границы участка			0-2,5	2,5-6	6-13
	Объём грунта	тыс. м ³	260	110	50	100
	Планировочные работы	тыс. м ²	75	15	20	40
	Группа грунта			2	2	2
5	Протяжённость	км	15	2	8	5
	Границы участка			8-10	0-8	10-5
	Объём грунта	тыс. м ³	255	100	75	80
	Планировочные работы	тыс. м ²	90	20	40	30
	Группа грунта			1	1	1

ГРУППА 3

Таблица П.2.4.

Конструкции дорожной одежды

№ варианта	Категория автомобильной дороги	Наименование материалов слоев	Толщина слоев, см
1	2	3	4
1	II	А/б смесь плотная крупнозернистая, тип А (плотность кам. материалов 2,5 т/м ³)	5
		А/б смесь пористая мелкозернистая, тип А (плотность кам. материалов 3,0 т/м ³)	9
		Цементобетон В30 (класс прочности на растяжение при изгибе 4.4/55)	24
		Основание из щебня фракции 40-70 мм с пределом прочности на сжатие 80 МПа	27
		Песок средней крупности	20
2	III	А/б смесь плотная мелкозернистая, тип А (плотность кам. материалов 3,1 т/м ³)	4
		А/б смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов 2,7 т/м ³)	8
		Двухслойное основание из щебня фракции 40-70 мм, уложенное заклиной с пределом прочности на сжатие 100 МПа	36
		Суглинок, укрепленный жидким битумом (перемешивание фрезами на дороге)	20
3	III	Горячая асфальтобетонная смесь плотная мелкозернистая, тип Б (плотность кам. материалов 2,7 т/м ³)	6
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая мелкозернистая (плотность кам. материалов 2,5 т/м ³)	7
		Горячая асфальтобетонная смесь высокопористая крупнозернистая (плотность кам. м-лов 3 т/м ³)	8
		Основание из тощего бетона, устраиваемое машинами высокопроизводительного бетоноукладочного комплекта со скользящими формами	22
		Песок средней крупности	26
4	IV	Одиночная поверхностная обработка покрытия с плотностью кам. мат-в 2,8 т/м ³	
		Покрытие из черного щебня с плотностью каменных материалов 3 т/м ³	6
		Двухслойное основание из отвалных доменных шлаков	24
		Песок средней крупности	25

Продолжение таблицы П 2.4

1	2	3	4
5	IV	Одиночная поверхностная обработка покрытия с плотностью кам. мат-в 2,5 т/м ³	
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов 2,9 т/м ³)	7
		Однослойное основание из щебня рядовой фракции 40-70 мм с пределом прочности на сжатие 60 МПа	15
		Суглинок, укрепленный жидким битумом (перемешивание фрезами на дороге)	18
6	II	Двойная поверхностная обработка покрытия с плотностью кам. материалов 2,5 т/м ³	
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов 2,5 т/м ³)	6
		Основание из черного щебня с плотностью каменных материалов 2,7 т/м ³	6
		Двухслойное основание из щебня фракции 40-70 мм, уложенное заклиной с пределом прочности на сжатие 100 МПа	28
7	III	Асфальтобетон горячей укладки плотный III марки из щебеночной (гравийной) смеси битум БНД 90/130 толщ. 5 см	5
		Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой щебеночной (гравийной) смеси, битум БНД 90/130	7
		Верхний слой основания из готовой песчано-щебеночные смеси I кл прочности, укрепл. портланд-цементом В40 в кол-ве 4-6%	11
		Нижний слой основания из готовой песчано-щебеночные смеси I кл прочности, укрепл. портланд-цементом В40 в кол-ве 4-6%	15
8	III	Асфальтобетон горячей укладки плотный III марки из щебеночной (гравийной) смеси, битум БНД 90/130	5
		Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой щебеночной (гравийной) смеси, битум БНД 90/130, толщ. 7см	7
		Смеси щебеночные с непрерывной гранулометрией С 5-40мм	15
		Пески мелкие, супеси и суглинки, обработанные жидким органичес-ким вяжущим совместно с мине-ральным или эмульгированные совместно с минеральным	17
9	III	Асфальтобетон горячей укладки плотный III марки из щебеночной (гравийной) смеси типа БНД 90/130 толщ. 5 см	5
		Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозер-нистой щебеночной (гравийной) смеси, битум БНД 90/130, толщ. 7см	7
		Щебень фр 40-80 мм легкоуплотняемый с заклиной фракционированным мелким щебнем, толщ.11см	11

		Смеси щебеночные с непрерывной гра-нулометрией С 5-40мм, толщ 24см в 2 слоя (1-15см, 2-9см)	24
Окончание таблицы П 2.4			
1	2	3	4
10	II	ЩМА-15 на БНД 90/130	5
		Асфальтобетон горячий плотный тип Б на вязком битуме БНД и БН марки: 90/130	8
		Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на вязком битуме БНД и БН марки: 90/130 Е	8
		Щеб.-грав.-песчаные смеси обраб. неорган. вяжущими	20
		Песчаное основание - песок средней крупности	26
11	III	Асфальтобетон горячий плотный тип А на вязком битуме БНД марки: 90/130	5
		Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на вязком битуме БНД марки: 90/130	7
		Асфальтобетон горячий высокопористый крупнозернистый на вязком битуме БНД марки: 90/130	10
		Щеб.-грав.-песчаные смеси, обраб. неорган. вяжущими	18
		Песчаное основание - песок средней крупности	20
12	III	Монолитное цементобетонное покрытие, устраиваемое машинами высокопроизводительного бетоноукладочного комплекта со скользящими формами	20
		Основание из готовой цементогрунтовой смеси, приготовленной из супесчаных грунтов, устраиваемое профилировщиком	25
		Подстилающий слой из песка средней крупности	28
13	III	Горячая асфальтобетонная смесь плотная мелкозернистая, тип Б (плотность кам. материалов $2,7 \text{ т/м}^3$)	4
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов $2,9 \text{ т/м}^3$)	10
		Основание из готовой цементогрунтовой смеси, приготовленной из супесчаных грунтов, устраиваемое профилировщиком	15
		Подстилающий слой из песка средней крупности	10
14	II	Двойная поверхностная обработка покрытия с плотностью кам. материалов $2,5 \text{ т/м}^3$	
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов $2,5 \text{ т/м}^3$)	6
		Основание из черного щебня с плотностью каменных материалов $2,7 \text{ т/м}^3$	6
		Двухслойное основание из щебня фракции 40-70 мм, уложенное заклиной с пределом прочности на сжатие 100 МПа	28
15	IV	Одиночная поверхностная обработка покрытия с плотностью кам. мат-в $2,5 \text{ т/м}^3$	
		Горячая асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая (плотность кам. материалов $2,9 \text{ т/м}^3$)	7

	Однослойное основание из щебня рядовой фракции 40-70 мм с пределом прочности на сжатие 60 МПа	15
	Суглинок, укрепленный жидким битумом (перемешивание фрезами на дороге)	18

ГРУППА 4

Таблица П 2.5

Варианты расстояний по внутренним перевозкам автомобильным транспортом

Пункты перевозок	Вид груза	Среднее расстояние по вариантам, км						
		1	2	3	4	5	6	7
От карьера на участок сосредоточенных земляных работ	Грунт	4	5	6	3	2	7	8
От карьера на участок 2 линейных земляных работ, км	Грунт	3	2	4	5	4	3	5
От карьера на участок 3 линейных земляных работ,	Грунт	5	3	2	4	5	3	6
От железнодорожного тупика в притрассовые склады или на предприятия в зимнее время (100% потребности)	Щебень, песок	10	8	9	11	12	14	13
От карьера до объекта при строительстве подстилающего слоя	Песок	13	14	12	15	9	8	10
Из притрассовых складов или от предприятия для работы потока по строительству основания	Щебень и др. материалы	3	4	2	3	4	2	3

От предприятия для работы потоков по строительству слоёв покрытия	Полуфабрикат, смеси	5	6	7	8	5	4	7
---	---------------------	---	---	---	---	---	---	---