Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра транспортно-технологических процессов и машин

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ЧАСТЬ 2

Методические указания по курсовому проектированию
для студентов специальности 21.05.04

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ
КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00F3 503F 985D 6537 76D4 6643 BD9B 6D2D 1C
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 27.12.2022 по 21.03.2024

УДК 622.261.2:622.61.002.5(073)

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ. Часть 2. **Проектирование транспортной системы проведения горных работ:** Методические указания по курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *М.А. Васильева, А.А. Волчихина*. СПб, 2021. 18 с.

Методические указания предназначены для студентов при изучении дисциплины «Горные машины и оборудование, часть 2». Сформирована структура исходных данных, предложены варианты тем курсового проекта в виде формализованных схем часто встречающихся работ в технологии подземного строительства, даны рекомендации к выбору модели и типоразмеров горных машин и оборудования, перечислены задачи и приведены методические указания к выполнению тягово-эксплуатационных расчётов машин, даны рекомендации для расчета машин и параметров обеспечения инфраструктуры, необходимой для работы транспортной системы.

Сформулированы требования к оформлению пояснительной записки и чертежей. Сделаны ссылки на литературу для выбора машин и выполнения расчётов.

Предназначены для студентов специализации «Электрификация и автоматизация горного производства» специальности 21.05.04 "Горное дело".

Научный редактор проф. *В.И. Александров*

Рецензент д.т.н. *А.Е. Пушкарев* (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)

Санкт-Петербургский
горный университет, 2021

Введение

Большую роль в развитии творческих навыков студентов призвано сыграть курсовое проектирование. Оно закрепляет приобретенные ранее знания по комплексу общетехнических дисциплин и дает опыт при решении конкретных производственных задач. В процессе курсового проектирования студент приобретает необходимые навыки в работе с научно-технической и справочной литературой, проектно-конструкторской документацией, нормами, расценками и т.д.

Выполняя курсовой проект по дисциплине «Горные машины и оборудование, ч.2», студент подготавливается к решению более сложной инженерной задачи соответствующего раздела дипломного проекта. Курсовой проект выполняют для условий карьера (рудника), на котором студент проходил производственную практику. Проектирование горных транспортных машин и комплексов не должно сводиться к копированию существующей на предприятии-аналоге техники и способов ее применения. Поэтому целью курсового проекта является выбор типа подвижного состава и разработка транспортной схемы, позволяющей обеспечить более высокую экономическую эффективность, чем на предприятии-аналоге. Выполнив курсовой проект по предмету "Горные машины и оборудование. Часть 2" студент должен обладать следующими компетенциями:

- проводить расчеты транспортных машин и делать выводы (ИК 1):
- выявлять объекты для улучшения в транспортной технике и технологии добычи полезного ископаемого (СПК 1);
- выполнять проекты по повышению эффективности эксплуатации транспорта (СПК 2).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

1. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА, ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

1.1. Структура пояснительной записки

Пояснительная записка курсового проекта по транспортным машинам включает следующие разделы:

- введение;
- горно-геологическая часть;
- выбор транспорта;
- расчетная часть;
- технологическая часть;
- безопасность жизнедеятельности;
- специальная часть;
- экономическая часть;
- заключение;
- список литературы.

К пояснительной записке обязательно прилагают бланк индивидуального задания на курсовой проект.

ВВЕДЕНИЕ

В начале этого раздела нужно осветить тенденции развития транспортных машин на горных предприятиях. Затем необходимо показать роль транспорта в сравнении с другими технологическими процессами; выделить основные требования, предъявляемые к транспортным машинам, и особенности их работы. В конце раздела формулируют цель курсового проекта. Объем «Введения» должен быть не более 2 страниц.

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Раздел должен содержать краткие сведения о географическом положении месторождения полезного ископаемого и особенностях залегания рудного тела; параметры, характеризующие климатические, горно-технические (глубина карьера или рудника, расстояние транспортирования груза, величина средневзвешенного уклона трасс и т. д.) условия проектируемого карьера (рудника). Особое внимание следует обратить на те параметры, которые оказывают наибольшее влияние на показатели работы транспорта.

Необходимо выделить основные физико-механические свойства грузов, подлежащих перевозке. К ним относятся насыпная плотность, крупность куска, кусковатость, абразивность, влажность, крепость, угол естественного откоса. Следует вычертить схемы вскрытия месторождения и системы разработки и дать их описания. В конце раздела требуется обосновать выбор типа выемочно-погрузочного оборудования для условий проектируемого карьера (рудника) и привести его техническую характеристику. Объем горно-геологической части с учетом двух рисунков не должен превышать 5 страниц.

ВЫБОР ТРАНСПОРТА

Выбранное в проекте транспортное оборудование должно обеспечивать более высокие экономические показатели, чем применяемое на предприятии-аналоге. Это может быть достигнуто, если выполняется ряд условий:

- повышение производительности труда (либо за счет увеличения грузоподъемности и единичной мощности машин, либо за счет увеличения скорости движения);
- применение циклично-поточной или поточной технологии (обеспечение непрерывности транспортного процесса);
- максимальное соответствие основных конструктивных параметров транспортных машин условиям их эксплуатации (обеспечение маневренности, мобильности и стабильности погрузочно-транспортного комплекса); обеспечение оптимальных соотношений между параметрами выемочно-погрузочного и транспортного оборудования;
- повышение показателей надежности транспортных машин; обеспечение комфортности условий управления и легкости обслуживания машин;
- повышение безопасности движения транспортных машин.

Раздел необходимо начать с анализа достоинств и недостатков различных видов транспорта применительно к заданным условиям месторождения. В результате этого анализа должен быть сделан вывод о целесообразности (или нецелесообразности) применения того или иного вида транспорта в данных условиях. Затем выбирается подвижной состав принятого транспорта в зависимости от

горно-технических условий карьера (высота подъема и расстояние транспортирования груза, средневзвешенный уклон). Для циклического транспорта можно осуществить выбор подвижного состава путем расчета коэффициентов использования грузоподъемности или вместимости кузова различных машин [4].

Рациональные области применения различных видов транспорта приведены в лекциях по курсу «Горные машины, часть 2» и в работах [1, 4, 6, 7, 8, 9, 10]. В заключении раздела составляется схема транспортных коммуникаций вскрышного и добычного участка и дается ее описание. На схеме должны быть представлены основные грузопотоки; место положения диспетчерского пункта, пунктов погрузки и разгрузки (перегрузки); места установки средств связи, сигнальных устройств и т.д.

К схеме прилагают условные обозначения типов конструкций транспортных коммуникаций, погрузочных машин, зданий и сооружений на транспорте и т.д. При полной конвейеризации дают описание системы конвейеров. Отдельно вычерчивают план и продольный профиль расчетной трассы для циклического транспорта или кинематическую схему транспортной установки непрерывного действия. Объем данного раздела - не более 5 страниц.

РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

В расчетной части приводятся основные исходные данные по курсовому проекту и технические характеристики выбранного оборудования. Методика расчета основных видов транспорта представлена в [4, 5, 11] и лекциях. В ходе расчета вычерчивают все необходимые схемы, графические зависимости и т. д. со ссылками на литературу.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе сначала необходимо осветить вопросы организации управления транспортом на горном предприятии, дать характеристику режима работы транспорта на предприятии с указанием числа рабочих дней в году, количества смен в сутки, продолжительности смены и т. д. Затем приводится описание основных грузопотоков в карьере (руднике). Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки транспортных машин у погрузочных ма-

шин. Для железнодорожного транспорта важное значение имеет рациональное распределение на трассах раздельных пунктов (посты, разъезды, станции) с указанием применяемых средств связи, сигнализации, централизации и блокировки; для автомобильного транспорта необходимо предусмотреть наличие автоматизированной системы управления. Важным вопросом, который необходимо рассмотреть в проекте, является организация диспетчерского управления транспортом на предприятии. В разделе приводится схема диспетчерской связи карьера (рудника) и дается ее описание.

С созданием современных средств карьерного (рудничного) транспорта и накоплением опыта их эксплуатации все больше проявляется необходимость высокого уровня и четкой организации технического обслуживания и ремонта машин. Содержание транспортного парка в исправном состоянии достигается системой плановых осмотров и ремонтов. В разделе следует привести графики планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания и указать их периодичность и трудоемкость. Кроме этого дается краткая характеристика ремонтной базы транспортного цеха предприятия.

Значительные средства на современных карьерах затрачиваются на механизацию вспомогательных работ на транспорте. Поэтому в проекте требуется принять необходимое количество различных механизмов и машин для вспомогательных операций. Это могут быть машины для очистки дорог от снега, для подсыпки песка, полива водой дорог, путеукладчики, подборщики просыпи и т.д. Объем «Технологической части» - не более 7 страниц.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В разделе должны быть перечислены основные требования безопасной работы транспорта на предприятии в соответствии с «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом». При прохождении второй производственной практики студенту следует выявить узкие места в вопросах охраны труда на горном предприятии и предусмотреть решение этих вопросов в курсовом проекте. Особое внимание необходимо обратить на работу тормозных устройств транспортных машин, обоснованные

безопасные скорости движения машин, особенно на уклонных участках, состояние транспортных коммуникаций (соответствие СНиПам), установку предупредительных, запрещающих и предусматривающих знаков. В проекте должен быть принят комплекс мероприятий по безопасной перевозке людей в карьере, эксплуатации электрических узлов и агрегатов транспортных машин.

При рассмотрении вопросов охраны окружающей среды следует особое внимание обратить на мероприятия по рекультивации отработанных земель, уменьшению вредного влияния выхлопных газов в транспортных машинах путем применения нетоксичных видов топлива, катализаторов и нейтрализаторов. Объем раздела - не более 3 страниц.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Тематика специальной части проекта выбирается студентом самостоятельно или по согласованию с руководителем проекта в соответствии с задачами, решаемыми при прохождении производственной практики. Анализируются литературные источники, проектная документация, патенты, лицензии по рассматриваемому вопросу. Формулируются выводы по изученности данной проблемы, намечаются цель и задачи специальной части. Затем дается подробное описание предлагаемой конструкции или комплекса мероприятий по повышению эффективности работы транспортных машин в условиях проектируемого предприятия. В описании необходимо подчеркнуть новизну и оригинальность инженерных решений, принимаемых автором. Эти решения могут быть заимствованы из научных монографий или другой литературы последних лет, но они должны быть впервые применены в заданных условиях эксплуатации карьерного (рудничного) транспорта. Следует четко сформулировать достоинства и недостатки предложенных автором идей.

В специальной части проекта нужно обязательно обосновать правильность разработанных рекомендаций путем инженерных расчетов, которые могут быть выполнены с использованием ПЭВМ. Результаты расчетов следует сравнить с аналогичными показателями работы транспорта на данном предприятии и сделать соответствующие выводы. Объем специальной части не должен быть менее 10 страниц. Этот раздел является одним из наиболее важных, по-

скольку именно в нем студент демонстрирует умение логически мыслить, самостоятельно принимать инженерные решения, владение современными методами инженерных расчетов и т.д.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе студенту требуется подтвердить экономическими расчетами целесообразность применения в заданных условиях предложенной им транспортной схемы. Для этого во время производственной практики он обязательно должен ознакомиться с технико-экономическими показателями работы транспорта на данном предприятии.

В качестве исходных данных для экономических расчетов используются:

- годовая производительность карьера (рудника); параметры, характеризующие режим работы предприятия; физико-механические свойства транспортируемых грузов и т.д.;
- технические характеристики погрузочного и транспортного оборудования;
- планы и продольные профили расчетных трасс на вскрыше и добыче с полной характеристикой транспортных коммуникаций;
- источники финансирования, норма дисконта, стоимости оборудования (капиталовложения) и затраты на его эксплуатацию и т.д.

Основным показателем, характеризующим абсолютную и сравнительную эффективность варианта, является значение ожидаемого чистого дисконтированного дохода (ЧДД). В ряде случаев максимизация ЧДД оказывается эквивалентной использованию других более простых с информационно- вычислительной точки зрения критериев. В частности, если у сопоставимых альтернативных вариантов имеются одни и те же суммарные дисконтированные результаты, максимальный ЧДД будет отвечать тому варианту, у которого достигает минимума величина суммарных (по шагам расчета) дисконтированных затрат.

Преимущество этого метода состоит в том, что он не требует информации о результатах, получение которой в ряде случаев составляет принципиальные трудности. Такой подход вполне приемлем к случаю замены или внедрения ПТК на горном предприятии.

При заданной производительности карьера во всех вариантах ПТК выручка от реализации для предприятия будет одинакова. В то же время попытка связать с выбранным типом погрузочного или транспортного оборудования какую-либо конкретную выручку принципиально затруднена (если вообще возможна). Таким образом, вместо показателя ЧДД в наших экономико-математических моделях в качестве основного критерия эффективности приняты суммарные дисконтированные затраты (СДЗ):

$$СДЗ = \sum_{1}^{t}\left[\left(K_{уд.t} + C_{уд.t}\right)\cdot A_{г.t} - AO_t\right]\cdot \frac{1}{\left(1+E\right)_t}, \text{ руб.}, \qquad (1)$$

где:

t – срок эксплуатации ПТК (на открытых горных разработках ПТК формируются на срок до 8 лет);

$K_{уд.t}$, $C_{уд.t}$ – удельные капитальные и эксплуатационные затраты на t-м году эксплуатации ПТК, руб/т;

$A_{г.t}$ – годовая производительность карьера в t-м году, т;

AO_t – годовая сумма амортизационных отчислений по ПТК, руб;

E – норма дисконта.

Оптимальным является тот вариант ПТК, которому соответствуют минимальные суммарные дисконтированные затраты за весь расчетный период, а при их равенстве выбирается по одному из дополнительных критериев эффективности, расположенных в порядке приоритета.

В качестве дополнительных критериев эффективности эксплуатации ПТК в моделях использовались:

- эксплуатационная производительность на транспорте $\boldsymbol{Q_э}$, т/ч;

- себестоимость транспортирования груза $\boldsymbol{C_{тр}}$, руб/т;

- удельный расход энергии на единицу транспортной работы $\boldsymbol{E_{уд}}$,кВт·ч/(т·км)(л/(т·км));

- удельные капитальные затраты по ПТК, $\boldsymbol{K_{уд}}$, руб/т;

- удельные эксплуатационные затраты по ПТК $\boldsymbol{C_{уд}}$, руб/т.

Приоритетность дополнительных критериев устанавливается горным предприятием в соответствии с его технической политикой.

Вариант, выбранный по совокупности критериев эффективности, является рациональным.

1.2. Структура графической части

Графическая часть курсового проекта должна быть представлена двумя листами чертежей формата А1 и несколькими схемами в пояснительной записке. На первом листе размещаются:

- схема транспортных коммуникаций вскрышного или добычного участков карьера (рудника), на которой указываются все пункты погрузки и разгрузки, уклонные знаки и элементы круговых и переходных кривых, раздельные пункты, аппаратура учета работы транспорта и т.д.;
- масштабные схемы пунктов погрузки или разгрузки с указанием основных размеров оборудования, уступов и т.д. или масштабные схемы раздельных пунктов, поперечные и продольные профили транспортных коммуникаций;
- структурные схемы автоматизированных систем управления или диспетчерского управления транспортом; графики движения транспортных машин.

На втором листе выполняются чертежи технологических процессов монтажа или демонтажа транспортного оборудования, механизмов и машин для ведения вспомогательных работ на транспорте и т.д., позволяющие более полно представить материал, изложенный в специальной части проекта.

Все чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКДи ГОСТ Р 21.1101-2013.

Пояснение к чертежам должно содержаться в тексте пояснительной записки.

2. ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Для выполнения проекта студенту перед отъездом на практику выдают индивидуальное задание, в котором указывают тему проекта, исходные данные, наименование специальной части, перечень графического материала.

Основные темы курсового проекта:

- проектирование транспорта вскрышных пород на карьере (руднике);

- проектирование транспорта полезного ископаемого на карьере(руднике);

- проектирование средств механизации вспомогательных работ на карьерном и рудничном транспорте.

Кроме того, студент по договоренности с руководителем может выбрать в качестве темы проекта любую интересующую его проблему, связанную с эксплуатацией транспортных машин на горных предприятиях.

В качестве исходных данных для проектирования студенту задают годовую производительность по вскрыше или по руде и расстояние, на которое транспортируется груз. Остальные данные необходимо взять на предприятии-аналоге. Обязательным условием выполнения курсового проекта является наличие у студента плана ведения горных работ (генерального плана) на предприятии-аналоге.

Тематику специальной части проекта согласовывают с руководителем.

3. СЕМЕСТРОВЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект по дисциплине «Горные машины и оборудование» выполняется в течение 12 недель по следующему графику:

1-я неделя – получение задания на курсовое проектирование и согласование материалов, собранных студентом на практике;

2-я и 3-я недели – выполнение раздела «Горно-геологическая часть» и составление схемы транспортных коммуникаций проектируемого участка;

4-я неделя – выполнение раздела «Выбор транспорта»;

5-я и 6-я недели – проведение тяговых и эксплуатационных расчетов выбранного транспорта в разделе «Расчетная часть» (результаты расчетов даются на проверку руководителю);

7-я неделя – выполнение разделов «Технологическая часть» и «Безопасность жизнедеятельности»;

8, 9, 10-я недели – работа над «Специальной частью» проекта;

11-я неделя – проведение экономических расчетов в «Экономической части» и завершение работы над графической частью проекта;

12-я неделя – сдача курсового проекта и его защита по согласованному с руководителем графику.

4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Работу над проектом рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- ознакомиться с заданием; подобрать литературу, необходимую для проектирования;
- изучить аналогичные проблемы и вопросы по литературе (учебникам и учебным пособиям, монографиям и т.д.) и в сети Интернет;
- приступить к выполнению разделов проекта в последовательности, указанной выше; выполненный раздел согласовать с руководителем проекта;
- выполнить графическую часть проекта и представить ее руководителю для согласования;
- подготовить курсовой проект к защите.

Методики расчетов транспортных машин, применяемых на горных предприятиях, изложены в конспекте лекций по дисциплине и учебном пособии [7].

Студента допускают к защите курсового проекта при наличии подписи преподавателя на всех чертежах и пояснительной записке и положительного заключения (рецензии). Защиту курсового проекта принимает комиссия, состоящая из трех преподавателей, один из которых является руководителем проекта.

Студент, получивший за курсовой проект неудовлетворительную оценку, продолжает дополнительно работать над проектом или же по решению комиссии выполняет новое задание.

В процессе защиты студент должен уметь объяснить методику расчетов, выполненных в ходе проектирования, знать назначение и принцип работы всех машин и механизмов, должен изложить основные принципы, с учетом которых выбиралась транспортная схема, дать логическое обоснование разработанным в проекте рекомендациям и т.д.

Срок выполнения курсового проекта по транспортным машинам составляет 12 недель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шешко Е.Е.* Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ / Е. Е. Шешко М.: МГГУ, 2003.

2. Горное оборудование и электромеханика // Научно-аналитический и производственный журнал. М.: Новые технологии. 2005-2007.

3. *Плютов Ю.А.* Расчеты прочности рамных конструкций карьерных автосамосвалов / Ю.А. Плютов, С.В. Доронин, Т.В. Астахова; ГУЦМиЗ Красноярск, 2005.

4. *Плютов Ю.А.* Расчеты транспортных машин открытых горных разработок: учебное пособие / Ю.А. Плютов; ГУЦМиЗ. Красноярск, 2006. 116 с.

5. Карьерный автотранспорт / П.Л. Мариев [и др.]. СПб.: Наука, 2004.

6. *Спиваковский А.О.* Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок / А.О. Спиваковский, М.Г. Потапов. М.: Недра, 1983.

7. *Дьяков, В.А.* Транспортные машины и комплексы открытых разработок / В. А. Дьяков. М.: Недра, 1986.

8. Транспорт на горных предприятиях / Б.А. Кузнецов [и др.]. М.: Недра, 1976.

9. *Пейсакович Г.Я.* Подземный транспорт шахт и рудников: справ. / Г.Я. Пейсакович, И. П. Ремизов. М.: Недра, 1985.

10. *Васильев М.В*. Транспорт глубоких карьеров / М.В. Васильев. М.: Недра, 1983.

11. *Зелинский О.В.* Справочник по проектированию ленточных конвейеров / О.В. Зелинский А.С. Петров. М.: Недра, 1986.

12. *Кулешов А.А.* Проектирование и эксплуатация карьерного автотранспорта: справ. / А. А. Кулешов. СПб: РИЦСПГГИ, 1994. Ч.1, 2.

13. Справочник механика горных работ. Экскавационно-транспортные машины непрерывного действия / М. И. Щадов [и др.]. М.: Недра, 1989.

14. Электроподвижной состав промышленного транспорта: справ. /Л.В. Баллон [и др.]. М.: Транспорт, 1987.

15. Транспортные машины. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : метод. указания по курсовому проектированию / сост.: Ю. А. Плютов, О. С. Игнатова.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОБРАЗЕЦ БЛАНКА ЗАДАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ТТПиМ
Афанасьев А.С. /_____/
"___"_____202 г

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине: Горные машины и оборудование, ч.2

ЗАДАНИЕ

Студенту группы: ААА-00-0 (шифр группы) Иванову И.И. (Ф.И.О.)

Тема проекта: Проектирование транспорта полезного ископаемого на карьере Малукса

Руководитель проекта: доцент _____ Сидоров С.С.
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург
202_

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ГТМ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине: Горные машины и оборудование, ч.2

Выполнил: студент гр. _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

ОЦЕНКА: _____

Дата:_____

ПРОВЕРИЛ
Руководитель: _____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург
202_

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Структура курсового проекта, требования по оформлению 4
1.1. Структура пояснительной записки 4
Введение 4
Горно-геологическая часть 4
Выбор транспорта 5
Расчетная часть 6
Технологическая часть 6
Безопасность жизнедеятельности 7
Специальная часть 8
Экономическая часть 9
1.2. Структура графической части 11
2. Задания на курсовое проектирование 11
3. Семестровый график выполнения курсового проекта 12
4. Методика выполнения курсового проекта 13
Библиографический список 14
Приложение 1 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение 2 17

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ЧАСТЬ 2

Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности 21.05.04

Сост.: *М.А. Васильева, А.А. Волчихина*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой транспортно-технологических процессов и машин

Ответственный за выпуск *М.А. Васильева*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 07.12.2021. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 1,0. Усл.кр.-отт. 1,0. Уч.-изд.л. 0,9. Тираж 50 экз. Заказ 1107.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2