

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Технология специальных взрывных работ**

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет

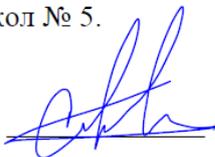
Форма обучения  
Заочная

Институт Горного дела и транспорта  
Кафедра Разработки месторождений полезных ископаемых  
Курс 7

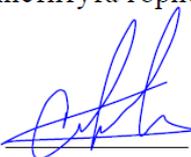
Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /

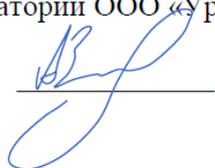
Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

 / П.С. Симонов /

Рецензент: заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /



### **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология специальных взрывных работ» являются: изучение студентами техники и технологии ведения специальных взрывных работ, современных требований к ним и тенденций развития в нашей стране и за рубежом, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- познакомить студентов с техникой и технологией безопасного ведения буровзрывных работ в транспортном и гидротехническом строительстве; при нефте- и газодобыче, сейсморазведке; при производстве специальных взрывных работ, связанных с реконструкцией предприятий, обработкой металлов взрывом, синтезом новых материалов, взрыванием в стесненных условиях и др.;

- научить студентов составлять проектную документацию, проекты производства специальных взрывных работ;

- развить у студентов готовность оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства специальных взрывных работ;

- выработать у студентов способность обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на предприятиях, осуществляющих специальные взрывные работы на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке.

### **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста**

Дисциплина «Технология специальных взрывных работ» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Теория детонации взрывчатых веществ», «Физика разрушения при бурении и взрывании», «Промышленные взрывчатые материалы».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при освоении дисциплины «Проектирование и организация взрывных работ».

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины «Технология специальных взрывных работ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|---------------------------------|--|
| <b>ПСК-7-1</b>                  | способностью обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   |
|---------------------------------|---|
| Знать                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в транспортном и гидротехническом строительстве; при нефте- и газодобыче, сейсморазведке; при производстве специальных взрывных работ, связанных с реконструкцией предприятий, обработкой металлов взрывом, синтезом новых материалов, взрыванием в стесненных условиях и др.;</li> <li>- общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные мероприятия по обеспечению безопасности при ведении специальных взрывных работ;</li> <li>- требования, предъявляемые к проектам на специальные взрывные работы; методики оценки технологической и экономической эффективности.</li> </ul> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;</li> <li>- составлять проектную документацию, проекты производства специальных взрывных работ;</li> <li>- оценивать проектную документацию на специальные взрывные работы с точки зрения безопасности, технологичности и экономической эффективности, принятых в проекте решений.</li> </ul>   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и технологией производства буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;</li> <li>- научной, горной и строительной терминологией и нормативно-технической документацией в области специальных взрывных работ;</li> <li>- навыками проектирования рациональных, технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ.</li> </ul>   |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 28,9 академических часов:
  - аудиторная – 26 академических часов;
  - внеаудиторная – 2,9 академических часов
- самостоятельная работа – 147,2 академических часов;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часа.

| Раздел / тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы                            | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|   |         | лекции   | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| <b>1. Назначение специальных взрывных работ.</b><br>Характеристика различных видов специальных взрывных работ. История развития и значение этих видов взрывных работ. Область применения в народном хозяйстве. Применение специальных видов взрывных работ в отечественной и зарубежной практике.   | В       | 1  |                  |                  | 7,5  | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №1.  | ПСК-7-1                               |
| <b>2. Специальные виды взрывных работ на горных предприятиях.</b><br>Взрывные работы в карьере для погашения пустот и над пустотами. Варианты погашения пустот. Основные размеры и схемы расположения зарядов ВВ.<br>Взрывные работы в кессонах. Сущность. Область применения в народном хозяйстве. | В       | 1  |                  |                  | 7,5  | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №1.  | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| <p><b>3. Контурное взрывание.</b><br/> Контурное взрывание на карьерах. Методы контурного взрывания. Предварительное щелеобразование. Принципиальная схема образования контурной щели. Основные параметры предварительного щелеобразования конструкции зарядов ВВ контурных скважин. Применение метода последующего оконтуривания на карьерах.<br/> Контурное взрывание при подземной разработке. Применение метода сближенных зарядов ВВ (гладкостенное взрывание) при проведении подземных горных выработок.<br/> Специальные методы контурного взрывания. Метод холостых шпуров (скважин). Буферное контурное взрывание.</p> | В       | 1  |                  | 2/1И             | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №1 «Контурное взрывание на карьерах». Контрольная работа №1.  | ПСК-7-1                               |
| <p><b>4. Взрывные работы в котлованах ответственных сооружений.</b><br/> Производство взрывных работ в строительстве. Особенности взрывных работ в котлованах. Воздействие взрыва скважинных зарядов на законтурные скальные массивы при разработке котлованов. Требования к технологии БВР у контура котлованов. Буровзрывные работы у бокового контура котлованов ответственных сооружений.<br/> Производство взрывных работ при прокладке трубопроводов.</p>   | В       | 1  |                  | 2/1И             | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №2 «Буровзрывные работы у бокового контура котлованов ответственных сооружений». Контрольная работа №1. | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |  |                                       |
| <p><b>5. Направленные взрывы.</b><br/> Понятие о направленном взрыве. Схемы направленного взрыва двумя камерными зарядами взрывающимися не одновременно. Взрывы на сброс. Взрывы на выброс. Применение направленных взрывов.</p>  | В       | 1  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.   | Контрольная работа №1.   | ПСК-7-1                               |
| <p><b>6. Взрывные работы в гидромелиоративном строительстве.</b><br/> Основные условия применения буровзрывного способа в гидромелиоративном строительстве. Применение скважинных и камерных зарядов выброса, скважинных, камерных и шпуровых зарядов рыхления. Образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов.</p> | В       | 0,5  |                  | 2/1И             | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №3 «Взрывы в гидромелиоративном строительстве».<br>Контрольная работа №2. | ПСК-7-1                               |
| <p><b>7. Образование камуфлетных полостей.</b><br/> Сущность работы. Показатель простреливаемости. Основные параметры БВР при образовании камуфлетных полостей. Установка камуфлетных свай с применением энергии взрыва ВВ.</p>   | В       | 0,5  |                  | 2/1И             | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №4 «Образование камуфлетных полостей».<br>Контрольная работа №2.          | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах)   | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| <p><b>8. Взрывные работы при строительстве дорог.</b><br/> Сооружение выемок на косогорах. Обрушение потенциально неустойчивых массивов. Основные схемы расположения зарядов ВВ при обрушении. Взрывание перемычек. Взрывание скальных перемычек на рыхление, на выброс, на выброс и рыхление, на полный выброс. Основные размеры и схемы расположения зарядов ВВ. Производство взрывных работ на болотах. Посадка насыпей на болотах с применением взрывных работ. Схема расположения скважин при образовании поперечных траншей. Схема и параметры расположения скважин для образования осевой траншеи. Схема и основные параметры расположения скважин при посадке откосов насыпи, не достигающих минерального дна болота. Схема взрывания на болотах под насыпью. Расчет основных параметров буровзрывных работ.</p> | В       | 0,5  | 2/1И             | 7,5              | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №5 «Посадка насыпей на болотах». Контрольная работа №2. | ПСК-7-1   |                                       |
| <p><b>9. Взрывание мерзлых грунтов.</b><br/> Взрывание в мерзлых грунтах. Особенности ведения взрывных работ в мерзлых грунтах. Основные параметры БВР при рыхлении мерзлых грунтов. Особенности взрывания в многолетней мерзлоте.</p>   | В       | 0,5  | 2/1И             | 7,5              | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №6 «Взрывание мерзлых грунтов». Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1   |                                       |

| Раздел / тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                            | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| <p><b>10. Взрывные работы в сельском хозяйстве.</b><br/>Особенности применения взрывных работ в сельском хозяйстве. Взрывной плантаж. Дробление валунов при расчистке полей. Разброс удобрений.</p>  | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |
| <p><b>11. Взрывные работы в лесном хозяйстве.</b><br/>Образование ям для посадки деревьев. Корчевка пней для очистки площадей взрывным способом. Подрывка кроны деревьев. Производство взрывных работ при ликвидации заторов на лесоповале и при борьбе с лесными пожарами.</p>  | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |
| <p><b>12. Подводные взрывные работы.</b><br/>Область применения. Основная цель и характерные особенности ведения подводных буровзрывных работ. Методы ведения подводных взрывных работ: шпуровой, скважинный, с помощью накладных зарядов. Применение накладных зарядов ВВ для дробления подводных объектов. Американский и немецкий опыт применения удлиненных накладных зарядов ВВ в подводных условиях. Действие подводных взрывов на окружающую среду.</p> | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                   | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| <p><b>13. Дноуглубительные взрывные работы.</b><br/>Область применения. Дноуглубительные взрывные работы при реконструкции водных путей. Взрывание скальных перекатов и порогов. Углубление песчаных перекатов в меженный период.</p>  | В       | 0,5  |                  | 1                | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №7 «Дноуглубительные взрывные работы». Контрольная работа №2 | ПСК-7-1                               |
| <p><b>14. Взрывание льда.</b><br/>Назначение и виды ледокольных работ. Работы по откалыванию льда и создание полыней. Технология производства взрывных работ в период ледохода. Взрывание ледовых заторов и движущихся льдин. Технология ликвидации данного льда. Организация ледокольных работ.</p> | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.  | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| <p><b>15. Взрывные работы в городских условиях и при реконструкции предприятий.</b><br/> Валка зданий и сооружений взрывом. Принцип обрушения (валки) зданий и промышленных сооружений. Составление ситуационного плана местности и расчет основных параметров зарядов ВВ при валке зданий и промышленных сооружений. Обрушение зданий на основание. Обрушение зданий по частям. Обрушение колонн. Обрушение башен и валка фабричных труб. Защита подземных коммуникаций при взрывной валке зданий и промышленных сооружений.<br/> Взрывание бетонных и железобетонных конструкций. Расчет основных параметров буровзрывных работ. Взрывание фундаментов. Взрывание фундаментов, расположенных в зданиях (цехах), среди действующих агрегатов и машин.</p> | В       | 0,5  |                  | 1                | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. | Практическая работа: №8 «Обрушение зданий на основание. Взрывание фундаментов». Контрольная работа №2. | ПСК-7-1                               |
| <p><b>16. Взрывы в горячих массивах.</b><br/> Особенности производства взрывных работ при дроблении горячих массивов. Взрывные работы в доменных печах. Дробление горячих шлаков и настывлей. Обрушение огнеупорной кладки шахты и распара. Взрывные работы в мартеновских печах. Дробление «козлов» и настывлей при горячем и холодном ремонте мартеновских печей. Взрывные работы при ремонте миксера.</p>   | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.  | Контрольная работа №2.   | ПСК-7-1                               |

| Раздел / тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                            | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| <b>17. Использование энергии взрыва ВВ при работе с металлами.</b><br>Взрывное дробление металла. Дробление металла и металлических конструкций на специально оборудованных полигонах и в броневых ямах. Основные требования к территории полигона, сооружениям и площадке для дробления металла. Требования к броневым ямам. Расчет зарядов ВВ для дробления металла и металлических конструкций. | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |
| <b>18. Взрывные работы при нефте- и газодобыче, сейсморазведке.</b><br>Торпедирование в нефтяных, газовых и водяных скважинах.   | В       | 0,5  |                  |                  | 7,5                                    | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |
| <b>19. Применение ядерных взрывов в горной промышленности.</b>   | В       | 0,5  |                  |                  | 12,2                                   | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. | Контрольная работа №2.  | ПСК-7-1                               |
| <b>Итого по курсу</b>  |         | <b>12</b>                                    |                  | <b>14/6И</b>     | <b>147,2</b>                           |   | <b>Зачет. Курсовая работа</b>                                   |                                       |

## **5 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Технология специальных взрывных работ» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология специальных взрывных работ» происходит с использованием мультимедийного оборудования (проектор, интерактивная доска).

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

При проведении практических занятий используются традиционный семинар, семинар-обсуждение докладов, семинар-дискуссия.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольные работы студентов, выступление на семинаре, творческие задания (написание рефератов по заранее обозначенным темам).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контролем преподавателя в виде экспресс-опроса, обсуждения докладов и дискуссий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения практических работ с консультациями у преподавателя.

### **Перечень тем для подготовки к практическим занятиям**

*На практических занятиях* студенты решают задачи предложенные преподавателем и представляют результаты расчетов на проверку.

План практических занятий и список необходимой литературы выдается студентам заранее – на первом занятии.

#### ***Практическая работа №1. Контурное взрывание на карьерах.***

План:

Расчет параметров контурного взрывания (диаметр скважин, глубина скважин, конструкция заряда, масса заряда ВВ на 1 м длины скважины и расстояние между скважинами) по нормативному справочнику, методике И.П. Малярова, Ю.П. Паршакова и др.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 98-101.
2. Гуцин В.И. Задачник по взрывным работам. – М.: Недра, 1990. С. 120-130.
3. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. С. 334-343.
4. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 62-67.

#### ***Практическая работа №2. Буровзрывные работы у бокового контура котлованов ответственных сооружений.***

План:

Определение показателя сопротивляемости скальных массивов трещинообразованию при взрывах. Расчет контура зоны нарушения массива трещинами от взрыва. Расчет параметров БВР у бокового контура котлованов ответственных сооружений при использовании метода предварительного щелеобразования и метода последующего оконтуривания.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве. – М.: МГГУ, 2004. С. 66-108.
2. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 37-51.

### ***Практическая работа №3. Взрывы в гидромелиоративном строительстве.***

План:

Расчет параметров БВР при применении скважинных и камерных зарядов выброса, скважинных, камерных и шпуровых зарядов рыхления. Образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 181-194; 210-211.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 85-91; 115-175.
3. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. С. 299-315.
4. Гуцин В.И. Задачник по взрывным работам. – М.: Недра, 1990. С. 131-140.
5. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 115-142.
6. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве. – М.: МГГУ, 2004. С. 129-178.

### ***Практическая работа №4. Образование камуфлетных полостей.***

План:

Расчет параметров БВР при отсыпке насыпи продольными и поперечными траншеями. Расчет параметров БВР при формировании откосов насыпи и при посадке на минеральное дно.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 200-202.
2. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 214-217.

### ***Практическая работа №5. Посадка насыпей на болотах.***

План:

Расчет параметров БВР при отсыпке насыпи продольными и поперечными траншеями. Расчет параметров БВР при формировании откосов насыпи и при посадке на минеральное дно.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 203-206.
2. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. С. 324.
3. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 217-223.

### ***Практическая работа №6. Взрывание мерзлых грунтов.***

План:

Расчет параметров БВР при рыхлении мерзлых грунтов на одну и на две свободные поверхности (уступная отбойка).

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 322-324.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 178-184.
3. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 67-71.

#### ***Практическая работа №7. Дноуглубительные взрывные работы.***

План:

Расчет параметров взрывных работ при реконструкции водных путей методом скважинных, шпуровых, накладных зарядов ВВ. Расчет параметров взрывных работ для углубления песчаных перекатов в меженный период.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 211-218; 287-292.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 197-208.
3. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 199-204.
4. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. С. 329-334.

#### ***Практическая работа №8. Обрушение зданий на основание. Взрывание фундаментов.***

План:

Расчет параметров БВР при валке зданий и промышленных сооружений на свое основание и в заданном направлении. Расчет параметров БВР при валке башен, фабричных труб, фундаментов. Расчет защитных устройств и границ опасной зоны.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 235-247.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 184-191.
3. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 188-198.
4. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. С. 328-329.

#### **Курсовая работа и ее характеристика**

Целью курсовой работы является закрепление и систематизация знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Технология специальных взрывных работ». Каждый студент получает индивидуальное задание по одному из видов специальных взрывных работ. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

### График выполнения курсовой работы

| Дисциплина                            | Вид самостоятельной работы, ее название   | Сроки выдачи, сдачи  | Потребное время на выполнение  | Полный объем самостоятельной работы  |
|---------------------------------------|---|--|--|--|
| Технология специальных взрывных работ | Курсовая работа по дисциплине «Технология специальных взрывных работ»: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) аналитический обзор темы;</li> <li>2) выбор метода ведения взрывных работ;</li> <li>3) техника и технология производства работ;</li> <li>4) обоснование способа и средств инициирования;</li> <li>5) расчет параметров взрывных работ;</li> <li>6) меры безопасности;</li> <li>7) организация и проведение взрывных работ;</li> </ol> защита курсовой работы | Выдача:<br>1-ая неделя<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Защита:<br>6-ая неделя | Всего:<br>6 недель<br><br>1-я неделя<br><br>2-я неделя<br><br>3-я неделя<br><br>4-я неделя<br><br>5-я неделя<br>6-я неделя | Пояснительная записка на 25-30 страницах текста и графическая часть – проект, паспорт буровзрывных работ – на одном листе формата А1 |

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Пример задания курсовой работы представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Перечень рекомендуемой литературы:

Угольников В.К., Симонов П.С. Технология специальных взрывных работ: Методические указания – Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2010. – 22 с.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
| <b>ПСК-7-1</b><br>способностью обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефти- и газодобыче, сейсморазведке. |   |  |
| Знать  | - технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в транспортном и гидротехническом строительстве; при нефти- и газодобыче, сейсморазведке; при производстве специальных взрывных работ, связанных с реконструкцией предприятий, обработкой металлов взрывом, синтезом новых материалов, взрыванием в стесненных условиях и др.;<br>- общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные мероприятия по обеспечению безопасности при ведении специальных взрывных работ;<br>- требования, предъявляемые к проектам на специальные взрывные работы; методики оценки технологической и экономической эффективности. | <b>Перечень тем и заданий для подготовки к зачету</b><br>1. Характеристика различных видов специальных взрывных работ.<br>2. История развития и значение специальных взрывных работ.<br>3. Область применения специальных взрывных работ в народном хозяйстве.<br>4. Применение специальных видов взрывных работ в отечественной и зарубежной практике.<br>5. Взрывные работы в карьере для погашения пустот и над пустотами. Варианты погашения пустот. Основные размеры и схемы расположения зарядов ВВ.<br>6. Взрывные работы в кессонах. Сущность. Область применения в народном хозяйстве.<br>7. Методы контурного взрывания. Конструкции зарядов ВВ контурных скважин.<br>8. Применение метода предварительного щелеобразования на карьерах.<br>9. Применение метода последующего оконтуривания на карьерах.<br>10. Применение метода сближенных зарядов ВВ (гладкостенное взрывание) при проведении подземных горных выработок.<br>11. Специальные методы контурного взрывания.<br>12. Производство взрывных работ в строительстве.<br>13. Особенности взрывных работ в котлованах.<br>14. Воздействие взрыва скважинных зарядов на законтурные скальные массивы при разработке котлованов.<br>15. Требования к технологии БВР у контура котлованов.<br>16. Буровзрывные работы у бокового контура котлованов ответственных сооружений.<br>17. Производство взрывных работ при прокладке трубопроводов.<br>18. Понятие о направленном взрыве. Схемы направленного взрыва.<br>19. Механизм направленного взрыва двумя камерными зарядами взрывающимися не одновременно.<br>20. Применение направленных взрывов. Взрывы на выброс и сброс.<br>21. Основные условия применения буровзрывного способа в гидромелиоративном строительстве.<br>22. Применение скважинных и камерных зарядов выброса в гидромелиоративном строительстве<br>23. Применение шпуровых, скважинных и камерных зарядов рыхления в гидромелиоративном строительстве. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>24. Образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов.</p> <p>25. Образование камуфлетных полостей. Показатель простреливаемости.</p> <p>26. Основные параметры БВР при образовании камуфлетных полостей.</p> <p>27. Установка камуфлетных свай с применением энергии взрыва ВВ.</p> <p>28. Сооружение выемок на косогорах.</p> <p>29. Обрушение потенциально неустойчивых массивов. Основные схемы расположения зарядов ВВ при обрушении.</p> <p>30. Взрывание скальных перемычек на рыхление, на выброс, на выброс и рыхление, на полный выброс</p> <p>31. Посадка насыпей на болотах с применением взрывных работ.</p> <p>32. Особенности ведения взрывных работ в мерзлых грунтах.</p> <p>33. Основные параметры БВР при рыхлении мерзлых грунтов.</p> <p>34. Особенности взрывания в многолетней мерзлоте.</p> <p>35. Особенности применения взрывных работ в сельском хозяйстве.</p> <p>36. Взрывной плантаж почвы.</p> <p>37. Дробление валунов при расчистке полей.</p> <p>38. Разброс удобрений энергией взрыва.</p> <p>39. Образование ям для посадки деревьев.</p> <p>40. Корчевка пней для очистки площадей взрывным способом.</p> <p>41. Подрывка кроны деревьев.</p> <p>42. Производство взрывных работ при ликвидации заторов на лесоповале и при борьбе с лесными пожарами.</p> <p>43. Область применения и характерные особенности ведения подводных буровзрывных работ.</p> <p>44. Методы ведения подводных взрывных работ: шпуровой, скважинный, с помощью накладных зарядов.</p> <p>45. Действие подводных взрывов на окружающую среду.</p> <p>46. Дноуглубительные взрывные работы при реконструкции водных путей.</p> <p>47. Взрывание скальных перекаатов и порогов.</p> <p>48. Углубление песчаных перекаатов в меженный период.</p> <p>49. Назначение и виды ледокольных работ.</p> <p>50. Работы по откалыванию льда и создание полыней.</p> <p>51. Технология производства взрывных работ в период ледохода.</p> <p>52. Взрывание ледовых заторов и движущихся льдин.</p> <p>53. Технология ликвидации данного льда.</p> <p>54. Организация ледокольных работ.</p> <p>55. Валка зданий и сооружений взрывом.</p> <p>56. Обрушение колонн.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |                               |   |                                      |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|---|-----|------|------|----|----------|---|-----|------|------|----|----------|---|-----|------|------|----|----------|---|-----|------|------|----|----------|---|------|------|------|----|----------|---|------|------|------|----|----------|---|------|------|------|----|----------|---|------|------|------|----|----------|---|------|------|------|----|----------|
|                                 |   | 57. Обрушение башен и валка фабричных труб.<br>58. Защита подземных коммуникаций при взрывной валке зданий и промышленных сооружений.<br>59. Взрывание бетонных и железобетонных конструкций.<br>60. Взрывание фундаментов.<br>61. Взрывание фундаментов, расположенных в зданиях (цехах), среди действующих агрегатов и машин.<br>62. Особенности производства взрывных работ при дроблении горячих массивов.<br>63. Дробление горячих шлаков и настывлей в доменных печах.<br>64. Обрушение огнеупорной кладки шахты и распара в доменных печах.<br>65. Дробление «козлов» и настывлей при горячем и холодном ремонте мартеновских печей.<br>66. Взрывные работы при ремонте миксера.<br>67. Дробление металла и металлических конструкций на специально оборудованных полигонах и в броневых ямах.<br>68. Основные требования к территории полигона, сооружениям и площадке для дробления металла.<br>69. Требования к броневым ямам.<br>70. Упрочнение, сварка и штамповка металлов взрывом.<br>71. Взрывные работы при нефте- и газодобыче, сейсморазведке.<br>72. Торпедирование в нефтяных, газовых и водяных скважинах.<br>73. Применение ядерных взрывов в горной промышленности.  |                               |   |                                      |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| Уметь:                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;</li> <li>- составлять проектную документацию, проекты производства специальных взрывных работ;</li> <li>- оценивать проектную документацию на специальные взрывные работы с точки зрения безопасности, технологичности и экономической эффективности, принятых в проекте решений.</li> </ul> | <p><b>Задания к практическим работам</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="857 1038 2040 1453"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Предел прочности пород на растяжение, МПа</th> <th>Плотность пород, кг/м<sup>3</sup>;</th> <th>Скорость продольных волн, м/с</th> <th>Длина скважин, м</th> <th>Диаметр скважин, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5,0</td> <td>1700</td> <td>2000</td> <td>15</td> <td>100; 220</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5,0</td> <td>2400</td> <td>2900</td> <td>30</td> <td>100; 160</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7,5</td> <td>2000</td> <td>2300</td> <td>15</td> <td>100; 220</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7,5</td> <td>2600</td> <td>3100</td> <td>30</td> <td>100; 160</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10,0</td> <td>2300</td> <td>2600</td> <td>15</td> <td>100; 220</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10,0</td> <td>2800</td> <td>3300</td> <td>30</td> <td>100; 160</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>12,5</td> <td>2600</td> <td>2900</td> <td>15</td> <td>100; 220</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>12,5</td> <td>3000</td> <td>3500</td> <td>30</td> <td>100; 160</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>15,0</td> <td>2900</td> <td>3200</td> <td>15</td> <td>100; 220</td> </tr> </tbody> </table> | Вариант                       | Предел прочности пород на растяжение, МПа | Плотность пород, кг/м <sup>3</sup> ; | Скорость продольных волн, м/с | Длина скважин, м | Диаметр скважин, мм | 1 | 5,0 | 1700 | 2000 | 15 | 100; 220 | 2 | 5,0 | 2400 | 2900 | 30 | 100; 160 | 3 | 7,5 | 2000 | 2300 | 15 | 100; 220 | 4 | 7,5 | 2600 | 3100 | 30 | 100; 160 | 5 | 10,0 | 2300 | 2600 | 15 | 100; 220 | 6 | 10,0 | 2800 | 3300 | 30 | 100; 160 | 7 | 12,5 | 2600 | 2900 | 15 | 100; 220 | 8 | 12,5 | 3000 | 3500 | 30 | 100; 160 | 9 | 15,0 | 2900 | 3200 | 15 | 100; 220 |
| Вариант                         | Предел прочности пород на растяжение, МПа   | Плотность пород, кг/м <sup>3</sup> ;  | Скорость продольных волн, м/с | Длина скважин, м                          | Диаметр скважин, мм                  |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 1                               | 5,0   | 1700  | 2000                          | 15  | 100; 220                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 2                               | 5,0   | 2400  | 2900                          | 30  | 100; 160                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 3                               | 7,5   | 2000  | 2300                          | 15  | 100; 220                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 4                               | 7,5   | 2600  | 3100                          | 30  | 100; 160                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 5                               | 10,0  | 2300  | 2600                          | 15  | 100; 220                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 6                               | 10,0  | 2800  | 3300                          | 30  | 100; 160                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 7                               | 12,5  | 2600  | 2900                          | 15  | 100; 220                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 8                               | 12,5  | 3000  | 3500                          | 30  | 100; 160                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |
| 9                               | 15,0  | 2900  | 3200                          | 15  | 100; 220                             |                               |                  |                     |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |     |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |   |      |      |      |    |          |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |           |                          |                           |                  |                                |
|---------------------------------|---------------------------------|---|-----------|--------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------|
|                                 |                                 | 10  | 15,0      | 3200                     | 3700                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 11  | 17,5      | 3200                     | 3500                      | 15               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 12  | 17,5      | 3400                     | 3800                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 13  | 20,0      | 3300                     | 3600                      | 15               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 14  | 20,0      | 3500                     | 3900                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 15  | 22,5      | 3400                     | 3700                      | 15               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 16  | 22,5      | 3400                     | 4000                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 17  | 25,0      | 3500                     | 3800                      | 15               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 18  | 25,0      | 3600                     | 4100                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 19  | 27,5      | 3700                     | 4200                      | 15               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 20  | 27,5      | 3900                     | 4400                      | 30               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | <p><b>Задача 2.</b> Определить показатель сопротивляемости скальных массивов трещинообразованию при взрывах и рассчитать параметры контурного взрывания при применении методов предварительного щелеобразования и последующего оконтуривания для следующих условий:</p> |           |                          |                           |                  |                                |
|                                 |                                 | Вариант   | Порода    | Категория трещиноватости | Средняя ширина трещин, мм | Высота уступа, м | Диаметр контурной скважины, мм |
|                                 |                                 | 1   | Кварцит   | V                        | 0,25                      | 8                | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 2   | Габбро    | IV                       | 1,50                      | 10               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 3   | Диабаз    | III                      | 2,50                      | 12               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 4   | Гранит    | IV                       | 0,75                      | 15               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 5   | Гранит    | III                      | 1,50                      | 8                | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 6   | Гранит    | II                       | 2,50                      | 10               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 7   | Известняк | III                      | 0,25                      | 12               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 8   | Доломит   | II                       | 0,75                      | 15               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 9   | Гнейс     | II                       | 1,50                      | 8                | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 10  | Алевролит | II                       | 0,25                      | 10               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 11  | Аргиллит  | I                        | 0,75                      | 12               | 100; 160                       |
|                                 |                                 | 12  | Песчаник  | I                        | 1,50                      | 15               | 100; 190                       |
|                                 |                                 | 13  | Доломит   | III                      | 2,50                      | 9                | 100; 125                       |
|                                 |                                 | 14  | Известняк | III                      | 0,75                      | 11               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 15  | Мрамор    | II                       | 1,50                      | 13               | 100; 125                       |
|                                 |                                 | 16  | Песчаник  | II                       | 0,25                      | 14               | 100; 220                       |
|                                 |                                 | 17  | Базальт   | IV                       | 1,25                      | 9                | 100; 125                       |
|                                 |                                 | 18  | Габбро    | IV                       | 1,75                      | 11               | 100; 220                       |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                             |                                   |                                       |                                    |          |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------|
|                                 |                                 | 19   | Гранит                      | V                                 | 2,50                                  | 13                                 | 100; 125 |
|                                 |                                 | 20   | Диабаз                      | III                               | 1,50                                  | 14                                 | 100; 220 |
|                                 |                                 | Рассчитать контур зоны нарушения массива трещинами от взрыва.  |                             |                                   |                                       |                                    |          |
|                                 |                                 | <b>Задача 3.1.</b> Определить параметры буровзрывных работ для создания канавы глубиной $h$ в грунте заданного типа при использовании скважинных зарядов выброса диаметром $d_{\text{скв}}$ , располагаемых в один ряд:        |                             |                                   |                                       |                                    |          |
|                                 |                                 | Вариант  | Тип грунта                  | Проектная глубина выемки, $h$ , м | Диаметр скважин, $d_{\text{скв}}$ , м |                                    |          |
|                                 |                                 | 1  | Плотная тяжелая глина       | 1,0                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 2  | Плотная тяжелая глина       | 1,2                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 3  | Плотная тяжелая глина       | 1,4                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 4  | Плотная тяжелая глина       | 1,6                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 5  | Плотная тяжелая глина       | 1,8                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 6  | Моренный суглинок           | 2,0                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 7  | Моренный суглинок           | 2,2                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 8  | Моренный суглинок           | 2,4                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 9  | Моренный суглинок           | 2,6                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 10   | Моренный суглинок           | 2,8                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 11   | Глина средней плотности     | 1,0                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 12   | Глина средней плотности     | 1,2                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 13   | Глина средней плотности     | 1,4                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 14   | Глина средней плотности     | 1,6                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 15   | Глина средней плотности     | 1,8                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 16   | Суглинок лёссовидный и лёсс | 2,0                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 17   | Суглинок лёссовидный и лёсс | 2,2                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 18   | Суглинок лёссовидный и лёсс | 2,4                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 19   | Суглинок лёссовидный и лёсс | 2,6                               | 0,100                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | 20   | Суглинок лёссовидный и лёсс | 2,8                               | 0,150                                 |                                    |          |
|                                 |                                 | <b>Задача 3.2.</b> Определить параметры буровзрывных работ для создания канавы глубиной $h$ , шириной поверху $B_{\text{в}}$ в грунте заданного типа при использовании скважинных зарядов выброса диаметром $d_{\text{скв}}$ : |                             |                                   |                                       |                                    |          |
|                                 |                                 | Вариант  | Тип грунта                  | Проектная глубина выемки, $h$ , м | Диаметр скважин, $d_{\text{скв}}$ , м | Ширина поверху, $B_{\text{в}}$ , м |          |
|                                 |                                 | 1  | Дресва                      | 3,2                               | 0,250                                 | 20,0                               |          |
|                                 |                                 | 2  | Известняк-ракушечник        | 3,4                               | 0,250                                 | 20,0                               |          |
|                                 |                                 | 3  | Мергель                     | 3,6                               | 0,270                                 | 21,0                               |          |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                      |  |                                  |      |
|---------------------------------|---------------------------------|--|----------------------|--|----------------------------------|------|
|                                 |                                 | 4  | Гипс                 | 3,8                                      | 0,270                            | 21,0 |
|                                 |                                 | 5  | Конгломерат          | 4,0                                      | 0,290                            | 22,0 |
|                                 |                                 | 6  | Мрамор               | 4,2                                      | 0,290                            | 22,0 |
|                                 |                                 | 7  | Джеспилит железистый | 4,4                                      | 0,320                            | 23,0 |
|                                 |                                 | 8  | Кварцит              | 4,6                                      | 0,320                            | 23,0 |
|                                 |                                 | 9  | Известняк плотный    | 4,8                                      | 0,320                            | 25,0 |
|                                 |                                 | 10   | Гранит               | 5,0                                      | 0,320                            | 26,0 |
|                                 |                                 | 11   | Джеспилит            | 3,2                                      | 0,250                            | 18,0 |
|                                 |                                 | 12   | Магнезит             | 3,4                                      | 0,250                            | 18,0 |
|                                 |                                 | 13   | Диабаз               | 3,6                                      | 0,270                            | 19,0 |
|                                 |                                 | 14   | Доломит              | 3,8                                      | 0,270                            | 20,0 |
|                                 |                                 | 15   | Дресва               | 4,0                                      | 0,290                            | 23,0 |
|                                 |                                 | 16   | Известняк крепкий    | 4,2                                      | 0,290                            | 22,0 |
|                                 |                                 | 17   | Пирит                | 4,4                                      | 0,320                            | 21,0 |
|                                 |                                 | 18   | Пироксенит           | 4,6                                      | 0,320                            | 23,0 |
|                                 |                                 | 19   | Порфирит             | 4,8                                      | 0,320                            | 24,0 |
|                                 |                                 | 20   | Скарн                | 5,0                                      | 0,320                            | 25,0 |
|                                 |                                 | <p><b>Задача 3.3.</b> Выемку длиной <math>L=100</math> м и шириной поверху <math>B_v</math> в грунте заданного типа необходимо образовать взрывом сосредоточенных зарядов выброса. Линия наименьшего сопротивления – <math>W</math>. Определить расстояние между зарядами, общую массу зарядов и глубину выемки при однорядном взрывании</p> |                      |  |                                  |      |
|                                 |                                 | Вариант  | Тип грунта           | Линия наименьшего сопротивления, $W$ , м | Ширина выемки поверху, $B_v$ , м |      |
|                                 |                                 | 1  | Порфир кварцевый     | 5,0                                      | 20,0                             |      |
|                                 |                                 | 2  | Перидотит            | 5,5                                      | 22,5                             |      |
|                                 |                                 | 3  | Опока плотная        | 6,0                                      | 25,0                             |      |
|                                 |                                 | 4  | Мрамор               | 6,5                                      | 27,5                             |      |
|                                 |                                 | 5  | Мергель плотный      | 7,0                                      | 30,0                             |      |
|                                 |                                 | 6  | Мергель              | 7,5                                      | 32,5                             |      |
|                                 |                                 | 7  | Магнезит             | 8,0                                      | 35,0                             |      |
|                                 |                                 | 8  | Липарит              | 8,5                                      | 37,5                             |      |
|                                 |                                 | 9  | Конгломерат          | 9,0                                      | 40,0                             |      |
|                                 |                                 | 10   | Кварцит железистый   | 9,5                                      | 42,5                             |      |
|                                 |                                 | 11   | Кварцит              | 10,0                                     | 45,0                             |      |
|                                 |                                 | 12   | Известняк-ракушечник | 10,5                                     | 47,5                             |      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                                |                                   |                                     |
|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|                                 |                                 | 13   | Известняк плотный              | 11,0                              | 50,0                                |
|                                 |                                 | 14   | Известняк крепкий              | 11,5                              | 52,5                                |
|                                 |                                 | 15   | Дресва                         | 12,0                              | 55,0                                |
|                                 |                                 | 16   | Доломит                        | 12,5                              | 57,5                                |
|                                 |                                 | 17   | Диабаз                         | 13,0                              | 60,0                                |
|                                 |                                 | 18   | Джеспилит железистый           | 13,5                              | 62,5                                |
|                                 |                                 | 19   | Джеспилит                      | 14,0                              | 65,0                                |
|                                 |                                 | 20   | Гранит                         | 14,5                              | 67,5                                |
|                                 |                                 | <p><b>Задача 3.4.</b> Определить параметры одиночного траншейного удлиненного заряда при сооружении выемки глубиной <math>h</math>, площадью сечения <math>S</math> в грунте заданного типа.</p>   |                                |                                   |                                     |
|                                 |                                 | Вариант  | Тип грунта                     | Проектная глубина выемки, $h$ , м | Площадь сечения выемки, $S$ , $m^2$ |
|                                 |                                 | 1  | Базальт                        | 2,0                               | 10,0                                |
|                                 |                                 | 2  | Брекчии на глинистом цементе   | 2,1                               | 12,0                                |
|                                 |                                 | 3  | Брекчии на известковом цементе | 2,2                               | 14,0                                |
|                                 |                                 | 4  | Габбро                         | 2,3                               | 16,0                                |
|                                 |                                 | 5  | Гипс                           | 2,4                               | 18,0                                |
|                                 |                                 | 6  | Гранит                         | 2,5                               | 20,0                                |
|                                 |                                 | 7  | Джеспилит                      | 2,6                               | 22,0                                |
|                                 |                                 | 8  | Джеспилит железистый           | 2,7                               | 24,0                                |
|                                 |                                 | 9  | Диабаз                         | 2,8                               | 26,0                                |
|                                 |                                 | 10   | Доломит                        | 2,9                               | 28,0                                |
|                                 |                                 | 11   | Порфир кварцевый               | 3,0                               | 30,0                                |
|                                 |                                 | 12   | Кварцит                        | 3,1                               | 32,0                                |
|                                 |                                 | 13   | Кварцит железистый             | 3,2                               | 34,0                                |
|                                 |                                 | 14   | Конгломерат                    | 3,3                               | 36,0                                |
|                                 |                                 | 15   | Липарит                        | 3,4                               | 38,0                                |
|                                 |                                 | 16   | Магнезит                       | 3,5                               | 40,0                                |
|                                 |                                 | 17   | Мергель                        | 3,6                               | 42,0                                |
|                                 |                                 | 18   | Мергель плотный                | 3,7                               | 44,0                                |
|                                 |                                 | 19   | Мрамор                         | 3,8                               | 46,0                                |
|                                 |                                 | 20   | Опока плотная                  | 3,9                               | 48,0                                |
|                                 |                                 | <p><b>Задача 4.1.</b> Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении подземной емкости объемом <math>V_n=(800+200 \cdot N)</math> <math>dm^3</math> на глубине <math>H=(7,5+0,5 \cdot N)</math> м в горных породах, имеющих показатель прорастиваемости <math>\Pi_{пр}=(40-N)</math> <math>dm^3/kg</math> и удельный расход на единицу объема нормальной воронки <math>q_n=(1,18+0,02 \cdot N)</math></p> |                                |                                   |                                     |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                   |                    |                    |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------|---|----|------|-----|----|--------------------|---|----|------|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|---|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|----|----|-----|-----|----|--------------------|
|                                 |                                 | <p>кг/м<sup>3</sup>, где N – номер варианта.</p> <p><b>Задача 4.2.</b> Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении камуфлетных свай; проектный радиус уширенной пяты сваи <math>R=(4+N)</math> дм; глубина <math>H=(6,0+0,5 \cdot N)</math> м в грунте, имеющем показатель простреливаемости <math>\Pi_{пр}=100</math> дм<sup>3</sup>/кг и удельный расход на единицу объема нормальной воронки 1,0 кг/м<sup>3</sup>, где N – номер варианта.</p> <p><b>Задача 4.3.</b> Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении в летний период ямы (глубина <math>H=(1,3+0,2 \cdot N)</math> м; диаметр <math>D=(4,5+0,2 \cdot N)</math> м) в грунте, имеющем показатель простреливаемости 80 дм<sup>3</sup>/кг и удельный расход на единицу объема нормальной воронки 1,2 кг/м<sup>3</sup>. Плотность ВВ в заряде принять 1000 кг/м<sup>3</sup>, где N – номер варианта.</p> <p><b>Задача 5.</b> Определить параметры буровзрывных работ при посадке насыпи на болоте для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="857 695 2040 1401"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Ширина насыпи, м</th> <th>Длина насыпи, м</th> <th>Глубина болота, м</th> <th>Зольность торфа, %</th> <th>Метод отсыпки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20</td><td>1000</td><td>1,0</td><td>20</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>2</td><td>20</td><td>1000</td><td>1,0</td><td>40</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>3</td><td>25</td><td>750</td><td>1,5</td><td>25</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td><td>750</td><td>1,5</td><td>45</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>5</td><td>30</td><td>500</td><td>2,0</td><td>30</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>6</td><td>30</td><td>500</td><td>2,0</td><td>50</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>7</td><td>35</td><td>250</td><td>2,5</td><td>35</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>8</td><td>35</td><td>250</td><td>2,5</td><td>55</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>9</td><td>40</td><td>100</td><td>3,0</td><td>40</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>10</td><td>40</td><td>100</td><td>3,0</td><td>60</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>11</td><td>22</td><td>900</td><td>1,2</td><td>60</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>12</td><td>22</td><td>900</td><td>1,2</td><td>40</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>13</td><td>27</td><td>700</td><td>1,7</td><td>55</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>14</td><td>27</td><td>700</td><td>1,7</td><td>35</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>15</td><td>32</td><td>500</td><td>2,2</td><td>50</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>16</td><td>32</td><td>500</td><td>2,2</td><td>30</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>17</td><td>37</td><td>300</td><td>2,7</td><td>45</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>18</td><td>37</td><td>300</td><td>2,7</td><td>25</td><td>Поперечных траншей</td></tr> <tr><td>19</td><td>42</td><td>150</td><td>2,9</td><td>50</td><td>Продольных траншей</td></tr> <tr><td>20</td><td>42</td><td>150</td><td>2,9</td><td>70</td><td>Поперечных траншей</td></tr> </tbody> </table> <p>Показатель действия взрыва <math>n=1,5</math> и <math>n=2,0</math>.</p> <p><b>Задача 6.1.</b> Определить параметры буровзрывных работ для рыхления мерзлой глины при глубине</p> | Вариант           | Ширина насыпи, м   | Длина насыпи, м    | Глубина болота, м | Зольность торфа, % | Метод отсыпки | 1 | 20 | 1000 | 1,0 | 20 | Продольных траншей | 2 | 20 | 1000 | 1,0 | 40 | Поперечных траншей | 3 | 25 | 750 | 1,5 | 25 | Продольных траншей | 4 | 25 | 750 | 1,5 | 45 | Поперечных траншей | 5 | 30 | 500 | 2,0 | 30 | Продольных траншей | 6 | 30 | 500 | 2,0 | 50 | Поперечных траншей | 7 | 35 | 250 | 2,5 | 35 | Продольных траншей | 8 | 35 | 250 | 2,5 | 55 | Поперечных траншей | 9 | 40 | 100 | 3,0 | 40 | Продольных траншей | 10 | 40 | 100 | 3,0 | 60 | Поперечных траншей | 11 | 22 | 900 | 1,2 | 60 | Продольных траншей | 12 | 22 | 900 | 1,2 | 40 | Поперечных траншей | 13 | 27 | 700 | 1,7 | 55 | Продольных траншей | 14 | 27 | 700 | 1,7 | 35 | Поперечных траншей | 15 | 32 | 500 | 2,2 | 50 | Продольных траншей | 16 | 32 | 500 | 2,2 | 30 | Поперечных траншей | 17 | 37 | 300 | 2,7 | 45 | Продольных траншей | 18 | 37 | 300 | 2,7 | 25 | Поперечных траншей | 19 | 42 | 150 | 2,9 | 50 | Продольных траншей | 20 | 42 | 150 | 2,9 | 70 | Поперечных траншей |
| Вариант                         | Ширина насыпи, м                | Длина насыпи, м  | Глубина болота, м | Зольность торфа, % | Метод отсыпки      |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 1                               | 20                              | 1000   | 1,0               | 20                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 2                               | 20                              | 1000   | 1,0               | 40                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 3                               | 25                              | 750  | 1,5               | 25                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 4                               | 25                              | 750  | 1,5               | 45                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 5                               | 30                              | 500  | 2,0               | 30                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 6                               | 30                              | 500  | 2,0               | 50                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 7                               | 35                              | 250  | 2,5               | 35                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 8                               | 35                              | 250  | 2,5               | 55                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 9                               | 40                              | 100  | 3,0               | 40                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 10                              | 40                              | 100  | 3,0               | 60                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 11                              | 22                              | 900  | 1,2               | 60                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 12                              | 22                              | 900  | 1,2               | 40                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 13                              | 27                              | 700  | 1,7               | 55                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 14                              | 27                              | 700  | 1,7               | 35                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 15                              | 32                              | 500  | 2,2               | 50                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 16                              | 32                              | 500  | 2,2               | 30                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 17                              | 37                              | 300  | 2,7               | 45                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 18                              | 37                              | 300  | 2,7               | 25                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 19                              | 42                              | 150  | 2,9               | 50                 | Продольных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |
| 20                              | 42                              | 150  | 2,9               | 70                 | Поперечных траншей |                   |                    |               |   |    |      |     |    |                    |   |    |      |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |   |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |    |    |     |     |    |                    |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |  |  |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
|---------------------------------|---------------------------------|---|--|--|----------------------|-------------------------------------|--|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|---|-----|------|------|---|----|-----|------|------|---|----|-----|------|------|----|----|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|---|-----|------|------|----|----|-----|------|------|----|----|-----|------|------|----|----|-----|------|------|---------|------------------------|----------------------|--|---|---|-----|----|---|---|-----|----|---|---|-----|----|
|                                 |                                 | <p>промерзания <math>H_m=(0,8+0,2 \cdot N)</math> м на площади <math>S=(205-5 \cdot N)</math> м<sup>2</sup>; плотность глины принять равной 2600 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p><b>Задача 6.2.</b> Определить параметры буровзрывных работ при уступной отбойке мерзлой глины глубиной <math>H_m=(4,8+0,2 \cdot N)</math> м, взрывание – короткозамедленное.</p> <p><b>Задача 7.1.</b> Рассчитать параметры взрывных работ при углублении дна реки методом шпуровых (скважинных) зарядов. Исходные данные по вариантам представлены в таблице</p> <table border="1" data-bbox="857 507 2040 1217"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Группа грунтов по СНиП</th> <th>Мощность съема, h, м</th> <th>Площадь переката, S, м<sup>2</sup></th> <th>Плотность взрывае­мой породы, ρ, кг/м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td><td>0,3</td><td>5000</td><td>1800</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>0,4</td><td>4800</td><td>1900</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>0,5</td><td>4600</td><td>2000</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>0,6</td><td>4400</td><td>2100</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td><td>0,7</td><td>4200</td><td>2200</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td><td>0,8</td><td>4000</td><td>2300</td></tr> <tr><td>7</td><td>9</td><td>0,9</td><td>3800</td><td>2400</td></tr> <tr><td>8</td><td>10</td><td>1,0</td><td>3600</td><td>2500</td></tr> <tr><td>9</td><td>11</td><td>1,1</td><td>3400</td><td>2600</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td><td>1,2</td><td>3200</td><td>2700</td></tr> <tr><td>11</td><td>3</td><td>1,3</td><td>3000</td><td>1800</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td><td>1,4</td><td>2800</td><td>1900</td></tr> <tr><td>13</td><td>5</td><td>1,5</td><td>2600</td><td>2000</td></tr> <tr><td>14</td><td>6</td><td>1,6</td><td>2400</td><td>2100</td></tr> <tr><td>15</td><td>7</td><td>1,7</td><td>2200</td><td>2200</td></tr> <tr><td>16</td><td>8</td><td>1,8</td><td>2000</td><td>2300</td></tr> <tr><td>17</td><td>9</td><td>1,9</td><td>1800</td><td>2400</td></tr> <tr><td>18</td><td>10</td><td>2,0</td><td>1600</td><td>2500</td></tr> <tr><td>19</td><td>11</td><td>2,1</td><td>1400</td><td>2600</td></tr> <tr><td>20</td><td>12</td><td>2,2</td><td>1200</td><td>2700</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 7.2.</b> Рассчитать параметры взрывных работ при углублении дна реки на величину – h, методом накладных зарядов. Ширина участка подлежащего углублению 2 м. Длина участка подлежащего углублению – L. Исходные данные представлены в таблице</p> <table border="1" data-bbox="857 1310 2040 1473"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Группа грунтов по СНиП</th> <th>Мощность съема, h, м</th> <th>Длина участка подлежащего углублению, L, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td><td>0,1</td><td>60</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>0,2</td><td>50</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>0,3</td><td>40</td></tr> </tbody> </table> | Вариант                                    | Группа грунтов по СНиП                             | Мощность съема, h, м | Площадь переката, S, м <sup>2</sup> | Плотность взрывае­мой породы, ρ, кг/м <sup>3</sup> | 1 | 3 | 0,3 | 5000 | 1800 | 2 | 4 | 0,4 | 4800 | 1900 | 3 | 5 | 0,5 | 4600 | 2000 | 4 | 6 | 0,6 | 4400 | 2100 | 5 | 7 | 0,7 | 4200 | 2200 | 6 | 8 | 0,8 | 4000 | 2300 | 7 | 9 | 0,9 | 3800 | 2400 | 8 | 10 | 1,0 | 3600 | 2500 | 9 | 11 | 1,1 | 3400 | 2600 | 10 | 12 | 1,2 | 3200 | 2700 | 11 | 3 | 1,3 | 3000 | 1800 | 12 | 4 | 1,4 | 2800 | 1900 | 13 | 5 | 1,5 | 2600 | 2000 | 14 | 6 | 1,6 | 2400 | 2100 | 15 | 7 | 1,7 | 2200 | 2200 | 16 | 8 | 1,8 | 2000 | 2300 | 17 | 9 | 1,9 | 1800 | 2400 | 18 | 10 | 2,0 | 1600 | 2500 | 19 | 11 | 2,1 | 1400 | 2600 | 20 | 12 | 2,2 | 1200 | 2700 | Вариант | Группа грунтов по СНиП | Мощность съема, h, м | Длина участка подлежащего углублению, L, м | 1 | 3 | 0,1 | 60 | 2 | 4 | 0,2 | 50 | 3 | 5 | 0,3 | 40 |
| Вариант                         | Группа грунтов по СНиП          | Мощность съема, h, м  | Площадь переката, S, м <sup>2</sup>        | Плотность взрывае­мой породы, ρ, кг/м <sup>3</sup> |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 1                               | 3                               | 0,3   | 5000                                       | 1800   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 2                               | 4                               | 0,4   | 4800                                       | 1900   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 3                               | 5                               | 0,5   | 4600                                       | 2000   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 4                               | 6                               | 0,6   | 4400                                       | 2100   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 5                               | 7                               | 0,7   | 4200                                       | 2200   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 6                               | 8                               | 0,8   | 4000                                       | 2300   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 7                               | 9                               | 0,9   | 3800                                       | 2400   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 8                               | 10                              | 1,0   | 3600                                       | 2500   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 9                               | 11                              | 1,1   | 3400                                       | 2600   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 10                              | 12                              | 1,2   | 3200                                       | 2700   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 11                              | 3                               | 1,3   | 3000                                       | 1800   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 12                              | 4                               | 1,4   | 2800                                       | 1900   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 13                              | 5                               | 1,5   | 2600                                       | 2000   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 14                              | 6                               | 1,6   | 2400                                       | 2100   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 15                              | 7                               | 1,7   | 2200                                       | 2200   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 16                              | 8                               | 1,8   | 2000                                       | 2300   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 17                              | 9                               | 1,9   | 1800                                       | 2400   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 18                              | 10                              | 2,0   | 1600                                       | 2500   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 19                              | 11                              | 2,1   | 1400                                       | 2600   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 20                              | 12                              | 2,2   | 1200                                       | 2700   |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| Вариант                         | Группа грунтов по СНиП          | Мощность съема, h, м  | Длина участка подлежащего углублению, L, м |  |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 1                               | 3                               | 0,1   | 60   |  |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 2                               | 4                               | 0,2   | 50   |  |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |
| 3                               | 5                               | 0,3   | 40   |  |                      |                                     |  |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |   |     |      |      |   |    |     |      |      |   |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |   |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |    |    |     |      |      |         |                        |                      |  |   |   |     |    |   |   |     |    |   |   |     |    |

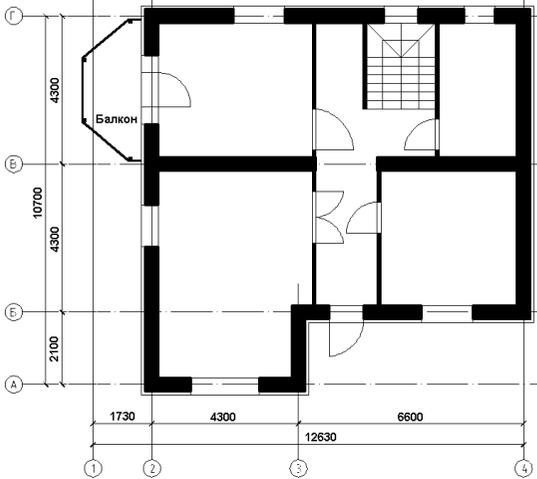
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |      |         |      |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|---------------------------------|---------------------------------|---|------|---------|------|---------|------|----------|--|---------|--|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|---|---|----|----|---|---|
|                                 |                                 | 4   | 6    | 0,4     | 30   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 5   | 7    | 0,1     | 20   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 6   | 8    | 0,2     | 10   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 7   | 3    | 0,3     | 60   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 8   | 4    | 0,4     | 50   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 9   | 5    | 0,1     | 40   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 10  | 6    | 0,2     | 30   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 11  | 7    | 0,3     | 20   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 12  | 8    | 0,4     | 10   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 13  | 3    | 0,1     | 60   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 14  | 4    | 0,2     | 50   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 15  | 5    | 0,3     | 40   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 16  | 6    | 0,4     | 30   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 17  | 7    | 0,1     | 20   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 18  | 8    | 0,2     | 10   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 19  | 3    | 0,3     | 60   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | 20  | 4    | 0,4     | 50   |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | <p><b>Задача 8.1.</b> Определить параметры буровзрывных работ при обрушении здания имеющего периметр 100 м, сложенного из кирпича на цементном растворе, толщина стен 50 см.</p> <p><b>Задача 8.2.</b> Определить параметры буровзрывных работ при обрушении трубы в заданном направлении. Труба дымовая кирпичная. Высота трубы – Н, диаметр трубы (D – внешний; d – внутренний) представлены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="857 1086 2040 1315"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вариант</th> <th rowspan="2">Н, м</th> <th colspan="2">По верху</th> <th colspan="2">По низу</th> </tr> <tr> <th>D, м</th> <th>d, м</th> <th>D, м</th> <th>d, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>3500</td> <td>3000</td> <td>6900</td> <td>3900</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60</td> <td>3800</td> <td>3400</td> <td>8050</td> <td>4950</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> <td>4200</td> <td>3800</td> <td>7500</td> <td>4400</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>90</td> <td>3580</td> <td>3080</td> <td>8350</td> <td>5530</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>90</td> <td>4500</td> <td>4100</td> <td>7900</td> <td>4900</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 8.3.</b> Определить параметры буровзрывных работ для разрушения железобетонной конструкции. Размеры железобетонной конструкции представлены в таблице</p> <table border="1" data-bbox="857 1390 2040 1455"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Н, м</th> <th>B, м</th> <th>L, м</th> <th>h, м</th> <th>c, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> |      |         |      | Вариант | Н, м | По верху |  | По низу |  | D, м | d, м | D, м | d, м | 1 | 40 | 3500 | 3000 | 6900 | 3900 | 2 | 60 | 3800 | 3400 | 8050 | 4950 | 3 | 60 | 4200 | 3800 | 7500 | 4400 | 4 | 90 | 3580 | 3080 | 8350 | 5530 | 5 | 90 | 4500 | 4100 | 7900 | 4900 | Вариант | Н, м | B, м | L, м | h, м | c, м | 1 | 4 | 12 | 16 | 1 | 2 |
| Вариант                         | Н, м                            | По верху  |      | По низу |      |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
|                                 |                                 | D, м  | d, м | D, м    | d, м |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 1                               | 40                              | 3500  | 3000 | 6900    | 3900 |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 2                               | 60                              | 3800  | 3400 | 8050    | 4950 |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 3                               | 60                              | 4200  | 3800 | 7500    | 4400 |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 4                               | 90                              | 3580  | 3080 | 8350    | 5530 |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 5                               | 90                              | 4500  | 4100 | 7900    | 4900 |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| Вариант                         | Н, м                            | B, м  | L, м | h, м    | c, м |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |
| 1                               | 4                               | 12  | 16   | 1       | 2    |         |      |          |  |         |  |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |   |    |      |      |      |      |         |      |      |      |      |      |   |   |    |    |   |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |    |    |    |   |   |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|----|----|----|---|---|
|                                 |                                 | 2                  | 4  | 15 | 20 | 1 | 3 |
|                                 |                                 | 3                  | 4  | 18 | 24 | 2 | 4 |
|                                 |                                 | 4                  | 4  | 21 | 28 | 2 | 5 |
|                                 |                                 | 5                  | 6  | 12 | 16 | 2 | 2 |
|                                 |                                 | 6                  | 6  | 15 | 20 | 2 | 3 |
|                                 |                                 | 7                  | 6  | 18 | 24 | 3 | 4 |
|                                 |                                 | 8                  | 6  | 21 | 28 | 3 | 5 |
|                                 |                                 | 9                  | 8  | 12 | 16 | 3 | 2 |
|                                 |                                 | 10                 | 8  | 15 | 20 | 3 | 3 |
|                                 |                                 | 11                 | 8  | 18 | 24 | 4 | 4 |
|                                 |                                 | 12                 | 8  | 21 | 28 | 4 | 5 |
|                                 |                                 | 13                 | 10 | 12 | 16 | 4 | 2 |
|                                 |                                 | 14                 | 10 | 15 | 20 | 4 | 3 |
|                                 |                                 | 15                 | 10 | 18 | 24 | 5 | 4 |
|                                 |                                 | 16                 | 10 | 21 | 28 | 5 | 5 |
|                                 |                                 | 17                 | 12 | 12 | 16 | 5 | 2 |
|                                 |                                 | 18                 | 12 | 15 | 20 | 5 | 3 |
|                                 |                                 | 19                 | 12 | 18 | 24 | 6 | 4 |
|                                 |                                 | 20                 | 12 | 21 | 28 | 6 | 5 |

The diagram shows a 3D perspective view of a reinforced concrete T-beam. The total height is labeled 'H', the width of the top flange is 'c', the width of the web is 'B', the length is 'L', and the height of the web is 'h'. The cross-section of the web is filled with a hatched pattern representing reinforcement.

Рис. Размеры железобетонной конструкции

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
| Владеть:                        | <p>- инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и технологией производства буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;</p> <p>- научной, горной и строительной терминологией и нормативно-технической документацией в области специальных взрывных работ;</p> <p>- навыками проектирования рациональных, технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ.</p> | <p><b>Примеры заданий по теме курсовой работы</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b></p> <p><b>Тема: Сооружение каналов</b></p> <p>Составить проект буровзрывных работ для строительства магистрального канала.</p> <p><u>Цель работы:</u> создание канала с помощью зарядов выброса.</p> <p><u>Характеристика объекта работ:</u> Проектные размеры канала после взрыва должны составлять: ширина поверху – 25 м; ширина понизу – 5 м; глубина канала – 10 м. Длина канала – 2 км.</p> <p>Породы представлены плотными глинами, супесями, тяжелыми суглинками II, III группы грунтов по СНиП и имеют следующие физико-механические свойства: удельная масса – 2,66-2,68 т/м<sup>3</sup>; коэффициент пористости – 0,5.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <p><b>Тема: Тушение лесных пожаров</b></p> <p>1) Составить проект буровзрывных работ для противопожарной валки деревьев и корчевки пней. С помощью взрывных работ необходимо очистить противопожарную полосу длиной 1 км, шириной – 20 м.</p> <p>Лес представлен мягкими породами дерева – ель пихта сосна. Диаметр стволов деревьев от 20 до 80 см. Грунт – щебенистый.</p> <p>2) Составить проект буровзрывных работ по сооружению опорной минерализованной полосы перед кромкой огня длиной 1 км.</p> <p>Сравнить два метода производства взрывных работ – шпуровых зарядов и наружных шланговых зарядов.</p> <p>Грунт – суглинистый.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 3</b></p> <p><b>Тема: Дробление фундаментов</b></p> <p>Составить проект буровзрывных работ на дробление фундамента.</p> <p><u>Цель работы:</u> Разрушение бетонного фундамента в сжатые сроки.</p> <p><u>Характеристика объекта работ:</u> фундамент длиной 50 м; шириной 1 м и мощностью 1,5 м, заглублен на 1 м. Ближайший охраняемый объект – расположен на расстоянии 20 м от фундамента.</p> <p>При проектировании предусмотреть защитные укрытия от разлета осколков.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 4</b></p> <p><b>Тема: Обрушение зданий</b></p> <p>Составить проект буровзрывных работ по обрушению здания.</p> <p><u>Цель работы:</u> Обрушение здания на свое основание.</p> |

| Структурный элемент компетенции    | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |        |             |                        |                    |    |    |                                    |       |     |                  |               |    |
|------------------------------------|---------------------------------|---|--------|-------------|------------------------|--------------------|----|----|------------------------------------|-------|-----|------------------|---------------|----|
|                                    |                                 | <p><u>Характеристика объекта работ:</u> К сносу подготовлено двухэтажное кирпичное здание (рис. ), выведенное из эксплуатации: длина – 12,6 м; ширина – 10,7 м. Толщина стен составляет 0,5 м.</p> <p>Здание сложено из кирпича: предел прочности на сжатие – 40 МПа; предел прочности на изгиб – 4 МПа; коэффициент крепости – 4.</p>  <p>Рис. План первого этажа</p> <p>Здание расположено в поселке индивидуальной застройки. В непосредственной близости от здания расположены следующие объекты:</p> <table border="1" data-bbox="857 1114 2045 1273"> <thead> <tr> <th>Объект</th> <th>Направление</th> <th>Расстояние от трубы, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Строящийся коттедж</td> <td>Юг</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Здание трансформаторной подстанции</td> <td>Запад</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Детская площадка</td> <td>Северо-Восток</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <p>Охраняемых подземных коммуникаций нет.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 5</b></p> <p><b>Тема: Взрывание горячих массивов</b></p> <p>1) Составить проект буровзрывных работ при обрушении кольцевой настлы в доменной печи объемом 150 м<sup>3</sup> (рис. ).</p> | Объект | Направление | Расстояние от трубы, м | Строящийся коттедж | Юг | 50 | Здание трансформаторной подстанции | Запад | 100 | Детская площадка | Северо-Восток | 70 |
| Объект                             | Направление                     | Расстояние от трубы, м  |        |             |                        |                    |    |    |                                    |       |     |                  |               |    |
| Строящийся коттедж                 | Юг                              | 50  |        |             |                        |                    |    |    |                                    |       |     |                  |               |    |
| Здание трансформаторной подстанции | Запад                           | 100   |        |             |                        |                    |    |    |                                    |       |     |                  |               |    |
| Детская площадка                   | Северо-Восток                   | 70  |        |             |                        |                    |    |    |                                    |       |     |                  |               |    |

|                                 |                                 |                    |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|

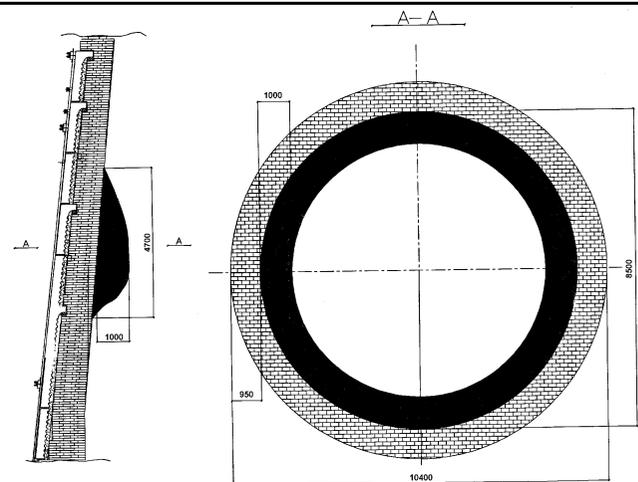


Рис. Расположение кольцевой настилы мощностью 1 м в печи объемом 150 м<sup>3</sup>

Параметры доменной печи: внешний диаметр – 10,4 м; внутренний диаметр – 8,5 м; толщина кладки – 0,95 м.  
Параметры настилы: мощность – 1 м; высота – 4,7 м.

**Вариант 6**

**Тема: Вскрытие месторождений взрывным способом**

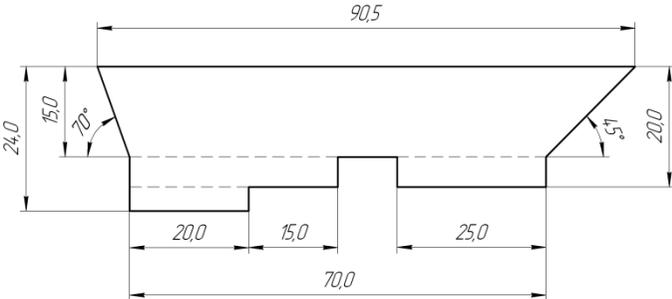
Составить проект буровзрывных работ при вскрытии нагорного месторождения (рис. ).

Цель работы: направленный взрыв на сброс.

Характеристика взрывааемых пород: Вмещающие породы – альбититы метасамотические. Полезное ископаемое – магнетитовая руда.

| Показатели                              | Альбититы метасамотические | Магнетитовая руда |
|---|----------------------------|-------------------|
| Предел прочности при сжатии, МПа        | 95                         | 170               |
| Предел прочности при сдвиге, МПа        | 15                         | 35                |
| Предел прочности при растяжении, МПа    | 8                          | 16                |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup>            | 2600                       | 3000              |
| Среднее расстояние между трещинами, м   | 0,65                       | 1,0               |
| Скорость продольных волн в массиве, м/с | 2475                       | 2925              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <div data-bbox="922 379 1191 810" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1263 386 1794 411">Рис. . Геологическое строение месторождения</p> <p data-bbox="1263 448 1608 474">Угол склона – 65-80 градусов.</p> <p data-bbox="1263 480 2029 536">Минимальное расстояние от склона до рудного тела – 20 м. Максимальная мощность рудного тела – 40 м.</p> <p data-bbox="1391 868 1514 893" style="text-align: center;"><b>Вариант 7</b></p> <p data-bbox="857 900 1339 925"><b>Тема: Создание камуфлетных полостей</b></p> <p data-bbox="857 932 2045 987">1) Составить проект буровзрывных работ при сооружении камуфлетных свай. Проектный радиус уширенной пяты сваи 2 м глубина 25 м в тяжелом суглинке.</p> <p data-bbox="857 994 1800 1019">2) Составить проект буровзрывных работ при сооружении ям под столбы и опоры.</p> <p data-bbox="857 1026 1738 1051">Параметры ям: глубина 2, 3, 4 м; диаметр – 0,8 м. Грунт – песчанистая глина.</p> <p data-bbox="1391 1086 1514 1112" style="text-align: center;"><b>Вариант 8</b></p> <p data-bbox="857 1118 1296 1144"><b>Тема: Подводные взрывные работы</b></p> <p data-bbox="857 1166 1592 1192">Составить проект буровзрывных работ по углублению дна реки.</p> <p data-bbox="857 1211 1314 1236"><u>Цель работы:</u> Углубление реки на 1,0 м.</p> <p data-bbox="857 1256 2045 1311"><u>Характеристика объекта работ:</u> Ширина реки – 20 м. Длина участка подлежащего углублению 200 м. Категория крепости пород по СНиП – VII, плотность – 2,0 т/м<sup>3</sup>.</p> <p data-bbox="1391 1366 1514 1391" style="text-align: center;"><b>Вариант 9</b></p> <p data-bbox="857 1398 1202 1423"><b>Тема: Контурное взрывание</b></p> <p data-bbox="857 1430 2045 1455">Составить проект буровзрывных работ постановки бортов карьера в предельное положение с использо-</p> |

| Структурный элемент компетенции         | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
|---|---------------------------------|--|------------|--------|----------------------------------|-----|----------------------------------|----|--------------------------------------|---|------------------------------|------|---------------------------------------|------|---|------|---------------------------------------|-------|
|   |                                 | <p>ванием контурного взрывания.</p> <p>Характеристики взрываемых пород: категория трещиноватости – II; предел прочности на сжатие – 100-120 МПа; предел прочности на растяжение – 12 МПа; предел прочности на сдвиг – 31 МПа; объемная масса – 2,5 т/м<sup>3</sup>; скорость продольных волн – 3500 м/с.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 10</b></p> <p><b>Тема: Сооружение котлованов ответственных сооружений</b></p> <p>Составить проект буровзрывных работ по сооружению котлована в скальных породах. У бокового контура котлована предусмотреть контурное взрывание.</p> <p>Проектные параметры котлована (рис. ): длина – 200 м; ширина по верху – 90,5 м; ширина по низу – 70 м; глубина – от 15 до 24 м; угол откоса левого борта – 70 градусов; угол откоса правого борта – 45 градусов.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. Проектные размеры котлована в разрезе</p> <p>Взрываемые породы – габбро.</p> <table border="1" data-bbox="857 1145 2045 1406"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Габбро</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Предел прочности при сжатии, МПа</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>Предел прочности при сдвиге, МПа</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Предел прочности при растяжении, МПа</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Плотность, кг/м<sup>3</sup></td> <td>2820</td> </tr> <tr> <td>Среднее расстояние между трещинами, м</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Скорость продольных волн в массиве, м/с</td> <td>2720</td> </tr> <tr> <td>Гидрогеологические условия разработки</td> <td>Сухие</td> </tr> </tbody> </table> | Показатели | Габбро | Предел прочности при сжатии, МПа | 115 | Предел прочности при сдвиге, МПа | 17 | Предел прочности при растяжении, МПа | 9 | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | 2820 | Среднее расстояние между трещинами, м | 0,55 | Скорость продольных волн в массиве, м/с | 2720 | Гидрогеологические условия разработки | Сухие |
| Показатели                              | Габбро                          |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Предел прочности при сжатии, МПа        | 115                             |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Предел прочности при сдвиге, МПа        | 17                              |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Предел прочности при растяжении, МПа    | 9                               |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup>            | 2820                            |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Среднее расстояние между трещинами, м   | 0,55                            |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Скорость продольных волн в массиве, м/с | 2720                            |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |
| Гидрогеологические условия разработки   | Сухие                           |  |            |        |                                  |     |                                  |    |                                      |   |                              |      |                                       |      |   |      |                                       |       |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология специальных взрывных работ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

### *Критерии оценки*

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистемати-

зированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Курсовая работа** выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Технология специальных взрывных работ». При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы, обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

**Показатели и критерии оценивания курсовой работы:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2011. – 512 с.: ил ISBN 978-5-98672-197-2.
2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. – Москва : МИСИС, 2019. – 74 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116909>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-08-8.
3. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – Москва : Горная книга, 2012. – 416 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66436>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-98672-283-2.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/1518>. – Заглавие с экрана ISBN 978-5-98672-197-2 (в пер).
2. Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / М.И. Ганопольский, В.Л. Барон, В.А. Беллин и др.; под ред. В.А. Белина. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 563 с.: ил. ISBN 978-5-7418-0466-7.
3. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.
4. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 511 с.
5. Гуцин, В.И. Задачник по взрывным работам [Текст]: учеб. пособие для профессионального обучения рабочих на производстве / В.И. Гуцин. – М.: Недра, 1990. – 174 с.: ил. ISBN 5-247-01453-7.
6. Матвейчук, В.В. Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В. Матвейчук, В.П. Чурсанов – М.: Академический Проспект, 2002. – 384 с. ISBN 5-8291-0261-7.
7. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богатский и др. – 2-е изд. перераб и доп. – М.: Недра, 1983. – 359 с.
8. Эткин, М.Б. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве [Текст]: научно-практическое руководство / М.Б. Эткин, А.Е. Азаркович. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 317 с.: ил. ISBN 5-7418-0329-6.
9. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. – 448 с. ISBN 5-7418-0004-1.
10. Афонин, В.Г. Справочное руководство по взрывным работам в строительстве [Текст]: научное издание / В.Г. Афонин, Л.М. Гейман, В.М. Комир. – Киев: Будівельник, 1974. – 382 с.
11. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс] / С.А. Гончаров. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 211 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/3282>. – Заглавие с экрана ISBN 978-5-7418-0482-7 (в пер.).
12. Барон, В.Л. Техника и технология взрывных работ в США [Текст]: научное издание / В.Л. Барон, В.Х. Кантор – М.: Недра, 1989. – 375 с.: ил. ISBN 5-247-01392-1.

**в) Методические указания:**

1. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 16 с.
2. Симонов, П.С. Технология специальных взрывных работ [Текст]: методические указания и контрольные задания / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2010. – 22 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

| Наименование ПО                                     | № договора   | Срок действия лицензии   |
|---|--|--|
| MS Windows 7  | Д-1227 от 08.10.2018<br>Д-757-17 от 27.06.2017<br>Д-593-16 от 20.05.2016<br>Д-1421-15 от 13.07.2015            | 11.10.2021<br>27.07.2018<br>20.05.2017<br>13.07.2016             |
| Microsoft Windows 10                                | Д-1227 от 8.10.2018<br><br>Д-757-17 от 27.06.2017<br><br>Д-593-16 от 20.05.2016<br><br>Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.2021<br><br>27.07.2018<br><br>20.05.2017<br><br>13.07.2016 |
| MS Office 2007                                      | № 135 от 17.09.2007  | Бессрочно  |
| Mathcad Education - University Edition (200 pack)   | Д-1662-13 от 22.11.2013  | Бессрочно  |
| КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест) | Д-261-17 от 16.03.2017   | Бессрочно  |
| Autodesk AcademicEdition Master Suite Autocad 2011  | К-526-11 от 22.11.2011   | Бессрочно  |
| KasperskyEndpointSecurityдля бизнеса-Стандартный    | Д-300-18 от 21.03.2018<br>Д-1347-17 от 20.12.2017<br>Д-1481-16 от 25.11.2016<br>Д-2026-15 от 11.12.2015        | 28.01.2020<br>21.03.2018<br>25.12.2017<br>11.12.2016             |
| 7Zip  | Свободно распространяемое  | Бессрочно  |

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело" – научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.
9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.

11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых»  
URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал»  
URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы»  
URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>.
14. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.
15. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории   | Оснащение аудитории  |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.                         |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.   |