МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 С.Е. Гавришев

« 31 » января 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Технология взрывных работ в гидротехническом строительстве

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет Форма обучения

Очная

Институт Горного дела и транспорта

Кафедра Разработки месторождений полезных ископаемых Курс 6

Семестр В

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 место- рождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транс- порта «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 лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков/

# Лист регистрации изменений и дополнений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата.№ протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
| 1 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №1 от 31.08.17 |  |
| 2 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №3 от 23.10.18 |  |
| 3 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №3 от 11.10.19 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология взрывных работ в гидротехническом строи- тельстве» 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 требова- ниями 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, сейсмо- разведке; 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 спе- циальных взрывных работ;
* развить у студентов готовность оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и теку- щие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организа- ции производства специальных взрывных работ;
* выработать у студентов способность обосновывать технологию, рассчитывать основ- ные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффек- тивного и безопасного производства буровых и взрывных работ на предприятиях, осуществ- ляющих специальные взрывные работы на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке.

# Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки спе- циалиста

Дисциплина «дисциплины «Технология взрывных работ в гидротехническом строи- тельстве» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

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

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

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

В результате освоения дисциплины «дисциплины «Технология взрывных работ в гид- ротехническом строительстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элементкомпетенции | Планируемые результаты обучения |
| **ПСК-7-1**способностью обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические парамет- ры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного произ- водства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке. |

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элементкомпетенции | Планируемые результаты обучения |
| Знать | * технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в

транспортном и гидротехническом строительстве; при нефте- и газо- добыче, сейсморазведке; при производстве специальных взрывных работ, связанных с реконструкцией предприятий, обработкой метал- лов взрывом, синтезом новых материалов, взрыванием в стесненных условиях и др.;* общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные ме- роприятия по обеспечению безопасности при ведении специальных взрывных работ;
* требования, предъявляемые к проектам на специальные взрывные работы; методики оценки технологической и экономической эффек- тивности.
 |
| Уметь | * рассчитывать основные параметры буровзрывных работ при произ-

водстве специальных взрывных работ;* составлять проектную документацию, проекты производства специ- альных взрывных работ;
* оценивать проектную документацию на специальные взрывные ра- боты с точки зрения безопасности, технологичности и экономической эффективности, принятых в проекте решений.
 |
| Владеть | * инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и

технологией производства буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;* научной, горной и строительной терминологией и нормативно- технической документацией в области специальных взрывных работ;
* навыками проектирования рациональных, технологических, экс- плуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных ра- бот при производстве специальных взрывных работ.
 |

# Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часа, в том числе:

* контактная работа – 99,5 акад. часов: аудиторная – 96 акад. часов; внеаудиторная – 3,5 акад. часов
* самостоятельная работа – 80,5 акад. часов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа(в акад. часах) | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **1. Назначение взрывных работ в гидро- техническом строительстве.** Характеристика различных видов взрывных работ в гидротехническом строительстве. История разви- тия и значение этих видов взрывных работ. Об- ласть применения в народном хозяйстве. Примене-ние различных видов взрывных работ в отечест- венной и зарубежной практике. | В | 4 |  |  | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры. | Контрольная работа №1. | ПСК-7-1 |
| **2. Контурное взрывание.**Методы контурного взрывания. Предварительное щелеобразование. Принципиальная схема образо- вания контурной щели. Основные параметры пред- варительного щелеобразования. Конструкции заря- дов ВВ контурных скважин. Применение метода последующего оконтуривания. Специальные мето- ды контурного взрывания. Метод холостых шпуров(скважин). Буферное контурное взрывание. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№1** «Контурное взрыва- ние».Контрольная работа №1. | ПСК-7-1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа(в акад. часах) | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **3. Взрывные работы в котлованах от- ветственных сооружений.**Производство взрывных работ в строительстве. Особенности взрывных работ в котлованах. Воз- действие взрыва скважинных зарядов на законтур- ные скальные массивы при разработке котлованов. Требования к технологии БВР у контура котлова- нов. Буровзрывные работы у бокового контура кот- лованов ответственных сооружений.Производство взрывных работ при прокладке тру- бопроводов. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№2** «Буровзрывные рабо- ты у бокового контура котлованов ответственных сооружений».Контрольная работа №1. | ПСК-7-1 |
| **4. Направленные взрывы.**Понятие о направленном взрыве. Схемы направ- ленного взрыва. Механизм направленного взрыва двумя камерными зарядами взрываемыми не одно-временно. Взрывы на сброс. Взрывы на выброс. Применение направленных взрывов. | В | 4 |  |  | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры. | Контрольная работа №1. | ПСК-7-1 |
| **5. Строительство каналов и водоемов взрывами на выброс.**Условия производства и технология работ. Основ- ные закономерности действия рядов сосредоточен- ных и траншейных зарядов выброса. Определение рациональных параметров взрывания траншейны- ми зарядами. Особенности действия скважинных зарядов выброса и их расчет. Изменение свойств грунтов массивов в бортах и основании каналов,построенных взрывным способом. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№3** «Строительство кана- лов».Контрольная работа №2. | ПСК-7-1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа(в акад. часах) | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **6. Строительство взрывонабросных плотин.**Условия проведения работ и требования к ним. Особенности взрывов на сброс. Выбор схемы рас- положения зарядов и оценка пригодности створов для возведения взрывонабросной плотины. Выбор взрывчатых веществ и схем механизации заряжа- ния. Расчет зарядов. Технология и организация ра- бот. Прогноз характеристик навала грунта в телевзрывонабросной плотины. | В | 4 |  |  | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры. | Контрольная работа №1. | ПСК-7-1 |
| **7. Образование камуфлетных полостей.** Сущность работы. Показатель простреливаемости. Основные параметры БВР при образовании камуф- летных полостей. Установка камуфлетных свай с применением энергии взрыва ВВ. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№4** «Образование камуф- летных полостей».Контрольная работа №2. | ПСК-7-1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа(в акад. часах) | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **8. Взрывные работы при строительстве дорог.**Сооружение выемок на косогорах.Обрушение потенциально неустойчивых массивов. Основные схемы расположения зарядов ВВ при об- рушении.Взрывание перемычек. Взрывание скальных пере- мычек на рыхление, на выброс, на выброс и рыхле- ние, на полный выброс. Основные размеры и схемы расположения зарядов ВВ.Производство взрывных работ на болотах. Посадка насыпей на болотах с применением взрывных ра- бот. Схема расположения скважин при образовании поперечных траншей. Схема и параметры располо- жения скважин для образования осевой траншеи. Схема и основные параметры расположения сква- жин при посадке откосов насыпи, не достигающих минерального дна болота. Схема взрывания на бо-лотах под насыпью. Расчет основных параметров буровзрывных работ. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№5** «Посадка насыпей на болотах».Контрольная работа №2. | ПСК-7-1 |
| **9. Взрывание мерзлых грунтов.**Взрывание в мерзлых грунтах. Особенности веде- ния взрывных работ в мерзлых грунтах. Основные параметры БВР при рыхлении мерзлых грунтов. Особенности взрывания в многолетней мерзлоте. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.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 ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **10. Подводные взрывные работы.**Область применения. Основная цель и характерные особенности ведения подводных буровзрывных ра- бот. Методы ведения подводных взрывных работ: шпуровой, скважинный, с помощью накладных за- рядов. Применение накладных зарядов ВВ для дробления подводных объектов. Американский и немецкий опыт применения удлиненных наклад- ных зарядов ВВ в подводных условиях. Действиеподводных взрывов на окружающую среду. | В | 4 |  |  | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры. | Контрольная работа №2. | ПСК-7-1 |
| **11. Дноуглубительные взрывные рабо- ты.**Область применения. Дноуглубительные взрывные работы при реконструкции водных путей. Взрыва- ние скальных перекатов и порогов. Углубление песчаных перекатов в меженный период. | В | 4 |  | 6/2И | 6,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№7** «Дноуглубительные взрывные работы».Контрольная работа №2 | ПСК-7-1 |
| **12. Взрывные работы при реконструк- ции предприятий и энергетических объ- ектов.**Условия проведения работ и требования к ним. Взрывание грунтов в стесненных условиях. Взры- вание с защитными укрытиями. Дробление и де- монтаж бетонных и железобетонных строительныхконструкций. Взрывное обрушение дымовых труб, зданий и сооружений. | В | 4 |  | 6/4И | 6,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно- практическому занятию. | Практическая работа:**№8** «Взрывные работы при реконструкции пред- приятий и энергетических объектов».Контрольная работа №2. | ПСК-7-1 |
| **Итого по курсу** |  | **48** |  | **48/****18И** | **80,5** |  | **Зачет.****Курсовая работа.** |  |

# Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Технология взрывных работ в гидротехниче- ском строительстве» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представле- ний 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 ра- боты студентов, выступление на семинаре, творческие задания (написание рефератов по за- ранее обозначенным темам).

# 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 про- работкой 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.**

План:

Расчет параметров контурного взрывания (диаметр скважин, глубина скважин, конструкция заряда, масса заряда ВВ на 1 м длины скважины и расстояние между скважинами) по норма- тивному 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. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 98-101.
2. Гущин 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.

1. 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 от- ветственных 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 строи- тельстве. – 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.* Строительство каналов.**

План:

Расчет параметров БВР при применении скважинных и камерных зарядов выброса, скважин- ных, камерных и шпуровых зарядов рыхления. Образование траншей и каналов взрывом уд- линенных зарядов.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского государственного горного университета, 2008. С. 181-194; 210-211.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, 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.

1. Гущин В.И. Задачник по взрывным работам. – М.: Недра, 1990. С. 131-140.
2. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 115-142.
3. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строи- тельстве. – М.: МГГУ, 2004. С. 129-178.

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

План:

Расчет параметров БВР при отсыпке насыпи продольными и поперечными траншеями. Рас- чет 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 про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского 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. Рас- чет 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 про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского 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.

1. 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 поверх- ности (уступная отбойка).

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского государственного горного университета, 2008. С. 322-324.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, 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 пес- чаных перекатов в меженный период.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского государственного горного университета, 2008. С. 211-218; 287-292.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, 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.* Взрывные работы при реконструкции предприятий и энер- гетических объектов.**

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, фунда- ментов. 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 про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского государственного горного университета, 2008. С. 235-247.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, 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 про- цессе изучения дисциплины «Технология взрывных работ в гидротехническом строительст- ве». Каждый студент получает индивидуальное задание по одному из видов специальных взрывных работ. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не до- пускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

График выполнения курсовой работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисциплина | Вид самостоятельной работы, ее название | Сроки вы-дачи, сда- чи | Потребное время на выполнение | Полный объем само- стоятельной работы |
| Технология взрывных ра- бот в гидро- техническом строительстве | Курсовая работа по дисциплине«Технология взрывных работ в гидротехническом строительст- ве»:1. аналитический обзор темы;
2. выбор метода ведения взрыв- ных работ;
3. техника и технология произ- водства работ;
4. обоснование способа и средств инициирования;
5. расчет параметров взрывных работ;
6. меры безопасности;
7. организация и проведение взрывных работ;

защита курсовой работы | Выдача: 1-ая неделяЗащита: 6-ая неделя | Всего:6 недель1-я неделя 2-я неделя 3-я неделя 4-я неделя1. я неделя
2. я неделя
 | Пояснительная записка на 25-30 страницах тек- ста и графическая часть– проект, паспорт буро- взрывных работ – на одном листе формата А1 |

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавате- ля. 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, разо- брать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, по- сле 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 прове- дения 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:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| **ПСК-7-1**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 неф-те- и газодобыче, сейсморазведке. |
| Знать | * технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в транспортном и гидро- техническом строительстве; при нефте- и газо- добыче, сейсморазведке; при производстве спе- циальных взрывных работ, связанных с рекон- струкцией предприятий, обработкой металлов взрывом, синтезом новых материалов, взрыва- нием в стесненных условиях и др.;
* общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные мероприятия по обеспече- нию безопасности при ведении специальных взрывных работ;
* требования, предъявляемые к проектам на специальные взрывные работы; методики оценки технологической и экономической эф- фективности.
 | **Перечень тем и заданий для подготовки к зачету**1. Характеристика различных видов взрывных работ в гидротехническом строительстве.
2. История развития и значение взрывных работ в гидротехническом строительстве.
3. Область применения взрывных работ в народном хозяйстве.
4. Применение специальных видов взрывных работ в отечественной и зарубежной практике.
5. Методы контурного взрывания. Конструкции зарядов ВВ контурных скважин.
6. Применение метода предварительного щелеобразования.
7. Применение метода последующего оконтуривания.
8. Специальные методы контурного взрывания.
9. Производство взрывных работ в строительстве.
10. Особенности взрывных работ в котлованах.
11. Воздействие взрыва скважинных зарядов на законтурные скальные массивы при разработке котло- ванов.
12. Требования к технологии БВР у контура котлованов.
13. Буровзрывные работы у бокового контура котлованов ответственных сооружений.
14. Производство взрывных работ при прокладке трубопроводов.
15. Понятие о направленном взрыве. Схемы направленного взрыва.
16. Механизм направленного взрыва двумя камерными зарядами взрываемыми не одновременно.
17. Применение направленных взрывов. Взрывы на выброс и сброс.
18. Основные условия применения буровзрывного способа в гидромелиоративном строительстве.
19. Применение скважинных и камерных зарядов выброса в гидромелиоративном строительстве
20. Применение шпуровых, скважинных и камерных зарядов рыхления в гидромелиоративном строи- тельстве.
21. Образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов.
22. Образование камуфлетных полостей. Показатель простреливаемости.
23. Основные параметры БВР при образовании камуфлетных полостей.
24. Установка камуфлетных свай с применением энергии взрыва ВВ.
25. Сооружение выемок на косогорах.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. Обрушение потенциально неустойчивых массивов. Основные схемы расположения зарядов ВВ при обрушении.
2. Взрывание скальных перемычек на рыхление, на выброс, на выброс и рыхление, на полный выброс
3. Посадка насыпей на болотах с применением взрывных работ.
4. Особенности ведения взрывных работ в мерзлых грунтах.
5. Основные параметры БВР при рыхлении мерзлых грунтов.
6. Особенности взрывания в многолетней мерзлоте.
7. Область применения и характерные особенности ведения подводных буровзрывных работ.
8. Методы ведения подводных взрывных работ: шпуровой, скважинный, с помощью накладных заря- дов.
9. Действие подводных взрывов на окружающую среду.
10. Дноуглубительные взрывные работы при реконструкции водных путей.
11. Взрывание скальных перекатов и порогов.
12. Углубление песчаных перекатов в меженный период.
13. Валка зданий и сооружений взрывом.
14. Обрушение колонн.
15. Обрушение башен и валка фабричных труб.
16. Защита подземных коммуникаций при взрывной валке зданий и промышленных сооружений.
17. Взрывание бетонных и железобетонных конструкций.
18. Взрывание фундаментов.
19. Взрывание фундаментов, расположенных в зданиях (цехах), среди действующих агрегатов и ма- шин.
 |
| Уметь: | * рассчитывать основные параметры буро- взрывных работ при производстве специальных взрывных работ;
* составлять проектную документацию, проек- ты производства специальных взрывных работ;
* оценивать проектную документацию на спе- циальные взрывные работы с точки зрения безопасности, технологичности и экономиче- ской эффективности, принятых в проекте ре- шений.
 | **Задания к практическим работам****Задача 1.** Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих усло- вий: |
|  | Вариант | Предел прочно- сти пород нарастяжение, МПа | Плотность пород, кг/м3; | Скорость про- дольных 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 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 7 | 12,5 | 2600 | 2900 | 15 | 100; 220 |  |
| 8 | 12,5 | 3000 | 3500 | 30 | 100; 160 |  |
| 9 | 15,0 | 2900 | 3200 | 15 | 100; 220 |  |
| 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 |  |
| **Задача 2.** Определить показатель сопротивляемости скальных массивов трещинообразованию при взрывах и рассчитать параметры контурного взрывания при применении методов предварительногощелеобразования и последующего оконтуривания для следующих условий: |
|  | Вариант | Порода | Категория тре- щиноватости | Средняяширина трещин, мм | Высота уступа, м | Диаметрконтурной 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 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Тип грунта | Проектная глубинавыемки, h, м | Диаметр скважин, dскв, 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 16 | Песчаник | II | 0,25 | 14 | 100; 220 |  |
| 17 | Базальт | IV | 1,25 | 9 | 100; 125 |  |
| 18 | Габбро | IV | 1,75 | 11 | 100; 220 |  |
| 19 | Гранит | V | 2,50 | 13 | 100; 125 |  |
| 20 | Диабаз | III | 1,50 | 14 | 100; 220 |  |
| Рассчитать контур зоны нарушения массива трещинами от взрыва.**Задача 3.1.** Определить параметры буровзрывных работ для создания канавы глубиной h в грунте за- данного типа при использовании скважинных зарядов выброса диаметром dскв, располагаемых в один ряд:**Задача 3.2.** Определить параметры буровзрывных работ для создания канавы глубиной h, шириной по- верху Bв в грунте заданного типа при использовании скважинных зарядов выброса диаметром dскв: |
|  | Вариант | Тип грунта | Проектная глуби-на выемки, h, м | Диаметрскважин, dскв, м | Ширинаповерху, Bв, м |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 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 |  |
| 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 |  |
| **Задача 3.3.** Выемку длиной L=100 м и шириной поверху Bв в грунте заданного типа необходимо обра- зовать взрывом сосредоточенных зарядов выброса. Линия наименьшего сопротивления – W. Опреде-лить расстояние между зарядами, общую массу зарядов и глубину выемки при однорядном взрывании |
|  | Вариант | Тип грунта | Линия наименьшего со-противления, W, м | Ширина выемкиповерху, Bв, 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 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Тип грунта | Проектная глубина вы-емки, h, м | Площадь сечения выем-ки, S, м2 |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 11 | Кварцит | 10,0 | 45,0 |  |
| 12 | Известняк-ракушечник | 10,5 | 47,5 |  |
| 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 |  |
| **Задача 3.4.** Определить параметры одиночного траншейного удлиненного заряда при сооружении вы- емки глубиной h, площадью сечения S в грунте заданного типа.**Задача 4.1.** Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении подземной емкости объемом |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | Vп=(800+200N) дм3 на глубине H=(7,5+0,5N) м в горных породах, имеющих показатель прострели- ваемости Ппр=(40-N) дм3/кг и удельный расход на единицу объема нормальной воронки qн=(1,18+0,02N) кг/м3, где N – номер варианта.**Задача 4.2.** Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении камуфлетных свай; проектный радиус уширенной пяты сваи R=(4+N) дм; глубина H=(6,0+0,5N) м в грунте, имеющем показатель прострели- ваемости Ппр=100 дм3/кг и удельный расход на единицу объема нормальной воронки 1,0 кг/м3, где N – номер варианта.**Задача 4.3.** Рассчитать параметры заряда ВВ при сооружении в летний период ямы (глубина H=(1,3+0,2N) м; диаметр D=(4,5+0,2N) м) в грунте, имеющем показатель простреливаемости 80 дм3/кг и удельный расход на единицу объема нормальной воронки 1,2 кг/м3 Плотность ВВ в заряде принять 1000 кг/м3, где N – номер варианта.**Задача 5.** Определить параметры буровзрывных работ при посадке насыпи на болоте для следующих условий: |
|  | Вариант | Ширинанасыпи, м | Длинанасыпи, м | Глубинаболота, м | Зольностьторфа, % | Методотсыпки |  |
| 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 | Группа грунтов по СНиП | Мощность съе- ма, h, м | Площадь переката, S,м2 | Плотность взрываемойпороды, , кг/м3 |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | Показатель действия взрыва n=1,5 и n=2,0.**Задача 6.1.** Определить параметры буровзрывных работ для рыхления мерзлой глины при глубине промерзания Hм=(0,8+0,2N) м на площади S=(205-5N) м2; плотность глины принять равной 2600 кг/м3. **Задача 6.2.** Определить параметры буровзрывных работ при уступной отбойке мерзлой глины глуби- ной Hм=(4,8+0,2N) м, взрывание – короткозамедленное.**Задача 7.1.** Рассчитать параметры взрывных работ при углублении дна реки методом шпуровых (сква-жинных) зарядов. Исходные данные по вариантам представлены в таблице**Задача 7.2.** Рассчитать параметры взрывных работ при углублении дна реки на величину – h, методом накладных зарядов. Ширина участка подлежащего углублению 2 м. Длина участка подлежащего уг- лублению – L. Исходные данные представлены в таблице |
|  | Вариант | Группа грунтов по СНиП | Мощность съема, h, м | Длина участка подлежащего уг-лублению, L, м |  |
| 1 | 3 | 0,1 | 60 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | H, 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 2 | 4 | 0,2 | 50 |  |
| 3 | 5 | 0,3 | 40 |  |
| 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 |  |
| **Задача 8.1.** Определить параметры буровзрывных работ при обрушении здания имеющего периметр100 м, сложенного из кирпича на цементном растворе, толщина стен 50 см.**Задача 8.2.** Определить параметры буровзрывных работ при обрушении трубы в заданном направле- нии. Труба дымовая кирпичная. Высота трубы – H, диаметр трубы (D – внешний; d – внутренний) представлены в таблице.**Задача 8.3.** Определить параметры буровзрывных работ для разрушения железобетонной конструкции. Размеры железобетонной конструкции представлены в таблице |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | Вариант | H, м | B, м | L, м | h, м | c, м |  |
| 1 | 4 | 12 | 16 | 1 | 2 |  |
| 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 |  |
| Рис. Размеры железобетонной конструкции |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| Владеть: | * инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и технологией производ- ства буровзрывных работ при производстве специальных взрывных работ;
* научной, горной и строительной терминоло- гией и нормативно-технической документацией в области специальных взрывных работ;
* навыками проектирования рациональных, технологических, эксплуатационных и безо- пасных параметров ведения буровзрывных ра- бот при производстве специальных взрывных работ.
 | **Примеры задания по теме курсовой работы****Вариант 1****Тема: Сооружение каналов**Составить проект буровзрывных работ для строительства магистрального канала. Цель работы: создание канала с помощью зарядов выброса.Характеристика объекта работ: Проектные размеры канала после взрыва должны составлять: ширинаповерху – 25 м; ширина понизу – 5 м; глубина канала – 10 м. Длина канала – 2 км.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/м3; коэффици- ент пористости – 0,5.**Вариант 2****Тема: Дробление фундаментов**Составить проект буровзрывных работ на дробление фундамента. Цель работы: Разрушение бетонного фундамента в сжатые сроки.Характеристика объекта работ: фундамент длиной 50 м; шириной 1 м и мощностью 1,5 м, заглублен на1 м. Ближайший охраняемый объект – расположен на расстоянии 20 м от фундамента. При проектировании предусмотреть защитные укрытия от разлета осколков.**Вариант 3****Тема: Обрушение зданий**Составить проект буровзрывных работ по обрушению здания. Цель работы: Обрушение здания на свое основание.Характеристика объекта работ: К сносу подготовлено двухэтажное кирпичное здание (рис. ), выведен- ное из эксплуатации: длина – 12,6 м; ширина – 10,7 м. Толщина стен составляет 0,5 м.Здание сложено из кирпича: предел прочности на сжатие – 40 МПа; предел прочности на изгиб – 4МПа; коэффициент крепости – 4. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объект | Направление | Расстояние от трубы, м |
| Строящийся коттедж | Юг | 50 |
| Здание трансформаторной под-станции | Запад | 100 |
| Детская площадка | Северо-Восток | 70 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | Рис. План первого этажаЗдание расположено в поселке индивидуальной застройки. В непосредственной близости от здания расположены следующие объекты:Охраняемых подземных коммуникаций нет.**Вариант 4****Тема: Вскрытие месторождений взрывным способом**Составить проект буровзрывных работ при вскрытии нагорного месторождения (рис. ).Цель работы: направленный взрыв на сброс.Характеристика взрываемых пород: Вмещающие породы – альбититы метасамотические. Полезное ис- копаемое – магнетитовая руда. |
|  | Показатели | Альбититы метаса-мотические | Магнетитовая руда |  |
| Предел прочности при сжатии, МПа | 95 | 170 |  |
| Предел прочности при сдвиге, МПа | 15 | 35 |  |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | Предел прочности при растяжении, МПа | 8 | 16 |  |
| Плотность, кг/м3 | 2600 | 3000 |  |
| Среднее расстояние между трещинами, м | 0,65 | 1,0 |  |
| Скорость продольных волн в массиве, м/с | 2475 | 2925 |  |
| Рис. . Геологическое строение месторождения Угол склона – 65-80 градусов.Минимальное расстояние от склона до рудного тела – 20 м. Мак-симальная мощность рудного тела – 40 м.**Вариант 5****Тема: Создание камуфлетных полостей**1. Составить проект буровзрывных работ при сооружении камуфлетных свай. Проектный радиус уши- ренной пяты сваи 2 м глубина 25 м в тяжелом суглинке.
2. Составить проект буровзрывных работ при сооружении ям под столбы и опоры. Параметры ям: глубина 2, 3, 4 м; диаметр – 0,8 м. Грунт – песчанистая глина.

**Вариант 6****Тема: Подводные взрывные работы**Составить проект буровзрывных работ по углублению дна реки. Цель работы: Углубление реки на 1,0 м.Характеристика объекта работ: Ширина реки – 20 м. Длина участка подлежащего углублению 200 м. Категория крепости пород по СНиП – VII, плотность – 2,0 т/м3.**Вариант 7** |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | **Тема: Контурное взрывание**Составить проект буровзрывных работ постановки бортов карьера в предельное положение с использо- ванием контурного взрывания.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/м3; скорость продольных волн – 3500 м/с.**Вариант 8****Тема: Сооружение котлованов ответственных сооружений**Составить проект буровзрывных работ по сооружению котлована в скальных породах. У бокового кон- тура котлована предусмотреть контурное взрывание.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 гра- дусов.Рис. Проектные размеры котлована в разрезе Взрываемые породы – габбро. |
|  | Показатели | Габбро |  |
| Предел прочности при сжатии, МПа | 115 |  |
| Предел прочности при сдвиге, МПа | 17 |  |
| Предел прочности при растяжении, МПа | 9 |  |
| Плотность, кг/м3 | 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 взрывных работ в гидротехническом строительстве» включает теоретические во- просы, 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 са- мостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полу- ченные 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 опубликован- ные 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 крите- риям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного мате- риала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литера- турой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, ус- пешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстри- рующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальней- шей 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 вы- полнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных за- даний, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устра- нения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципи- альные 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 приступать 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 взрывных работ в гидротехническом строитель- стве». При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими лите- ратурными 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 про- анализировать 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 уни- кальных 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 вос- произведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к про- блемам;
* на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне вос- произведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
* на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся до- пускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
* на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяс- нить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

# 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.

1. 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.
2. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учеб- ник / 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/element.php?pl1\_id=1518.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1518) – Заглавие с экрана ISBN 978-5-98672- 197-2 (в пер).

1. 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.
2. 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.

1. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А. Ав- деев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 511 с.
2. Гущин, В.И. Задачник по взрывным работам [Текст]: учеб. пособие для профессионально- го обучения рабочих на производстве / В.И. Гущин. – М.: Недра, 1990. – 174 с.: ил. ISBN 5- 247-01453-7.
3. 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.

1. 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.
2. Эткин, М.Б. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве [Текст]: научно-практическое руководство / М.Б. Эткин, А.Е. Азаркович. – М.: Издательство Москов- ского государственного горного университета, 2004. – 317 с.: ил. ISBN 5-7418-0329-6.
3. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленно- сти) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. – 448 с. ISBN 5-7418-0004-1.
4. Афонин, В.Г. Справочное руководство по взрывным работам в строительстве [Текст]: на- учное издание / В.Г. Афонин, Л.М. Гейман, В.М. Комир. – Киев: Будiвельник, 1974. – 382 с.
5. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс] / С.А. Гончаров. – М.: Издательство Московского государст- венного горного университета, 2007. – 211 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=3282.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3282) – Заглавие с экрана ISBN 978-5-7418- 0482-7 (в пер.).
6. 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 08.10.2018Д-757-17 от 27.06.2017Д-593-16 от 20.05.2016Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.202127.07.201820.05.201713.07.2016 |
| Microsoft Windows 10 | Д-1227 от 8.10.2018Д-757-17 от 27.06.2017Д-593-16 от 20.05.2016Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.202127.07.201820.05.201713.07.2016 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| Mathcad Education - UniversityEdition (200 pack) | Д-1662-13 от 22.11.2013 | Бессрочно |
| КОМПАС 3D V16 на (100одновременно работающих мест) | Д-261-17 от 16.03.2017 | Бессрочно |
| Autodesk AcademicEditionMaster Suite Autocad 2011 | К-526-11 от22.11.2011 | Бессрочно |
| KasperskyEndpoindSecurityдля бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018Д-1347-17 от 20.12.2017Д-1481-16 от 25.11.2016Д-2026-15 от 11.12.2015 | 28.01.202021.03.201825.12.201711.12.2016 |
| 7Zip | Свободно распространяе-мое | Бессрочно |

1. Российская Государственная библиотека URL: [http://www.rsl.ru/.](http://www.rsl.ru/)
2. Российская национальная библиотека URL: [http://www.nlr.ru/.](http://www.nlr.ru/)
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России

URL: [http://www.gpntb.ru/.](http://www.gpntb.ru/)

1. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: [http://www.public.ru/.](http://www.public.ru/)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: [http://e.lanbook.com/.](http://e.lanbook.com/)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: [http://elibrary.ru/.](http://elibrary.ru/)
4. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук

URL: [http://mvkmine.ru/.](http://mvkmine.ru/)

1. "Взрывное дело"– научно-технический сборник URL: [http://sbornikvd.ru/.](http://sbornikvd.ru/)
2. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ

URL: [http://www.giab-online.ru/.](http://www.giab-online.ru/)

1. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: [http://www.sibran.ru/journals/FGV/.](http://www.sibran.ru/journals/FGV/)
2. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: [http://www.misd.ru/publishing/jms/.](http://www.misd.ru/publishing/jms/)
3. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: [http://mj.ursmu.ru/.](http://mj.ursmu.ru/)
4. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы» URL: [http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/.](http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/)
5. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: https://scholar.google.ru/.
6. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: [http://window.edu.ru/.](http://window.edu.ru/)

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

|  |  |
| --- | --- |
| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| Учебные аудитории для проведе-ния занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и пред-ставления информации |
| Учебные аудитории для проведе- ния практических занятий, груп- повых и индивидуальных кон-сультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и пред- ставления информации.Комплекс тестовых заданий для проведения промежу- точных и рубежных контролей. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компью-терные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Math- cad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и сдоступом в электронную информационно- образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и про- филактического обслуживанияучебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документа- ции, учебного оборудования и учебно-наглядных посо-бий. |