

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбуняв Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2025 10:00:31

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СТРОИТЕЛЬСТВО ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Специальность**

**21.05.04 Горное дело**

**профиль**

**«Технологическая безопасность и горноспасательное дело»**

**Уровень специалитета**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций у выпускников, обеспечивающих эффективную инженерную деятельность по технологиям строительства подземных сооружений, приобретение умений самостоятельного творческого решения задач по составлению технической документации и руководству горнопроходческими работами, привить навыки творческого подхода в оценке и применения практики строительства горных выработок.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

| Компетенции   | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-9</b>  | Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций |
| <b>ОПК-16</b> | Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                               |
| <b>ПК-1</b>   | Способен обеспечивать контроль состояния условий и охраны труда и производственный контроль состояния промышленной безопасности при ведении горных и горно-строительных работ.                                                                                                                                            |

### Задачи дисциплины:

- приобретение обучаемыми знаний: о механических процессах в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерностях формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивных особенностях подземных сооружений и методы их расчета;

- формирование навыков практической деятельности в областях производственно-технологической, организационно-управляющей, научно-исследовательской и проектной, связанной с использованием современных горных машин и оборудования и выборе технологий горно-строительных работ.

- развитие способностей аргументированного обоснования целесообразности технических решений и мотиваций к самостоятельному повышению уровня профессиональных знаний и навыков в областях профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9.1. Знает техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых                                                                                                                                                                            | Знает закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивных особенностях подземных сооружений и методы их расчета                                                                       |
| ОПК-9.2. Умеет управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.                                                                                                                                                                                                             | Умеет производить расчеты нагрузок на подземные конструкции                                                                                                                                                     |
| ОПК-9.3. Владеет навыками применения технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов и управления процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций | Владеет математическим аппаратом расчета нагрузок на подземные конструкции                                                                                                                                      |
| ОПК-16.1. Знает требования экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                                                                 | Знает технические решения при выборе технологии строительства горных работ                                                                                                                                      |
| ОПК-16.2. Владеет навыками разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                                | Владеет законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-1.1. Знать: факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда; порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда, порядок декларирования соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда; методы и формы организации управления охраной труда и промышленной безопасностью на объектах горного производства.</p>                                                                                                                                                                  | <p>Знает общие положения по оценке факторов рабочей среды и трудового процесса при строительстве подземных сооружений</p>                                                                               |
| <p>ПК-1.2. Уметь: анализировать потенциально опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности; осуществлять сбор и анализ документов и информации об условиях труда; разрабатывать программу производственного контроля; оформлять необходимую документацию при проведении оценки условий труда, в том числе декларацию соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.</p>                                                                                                                                                         | <p>Умеет: идентифицировать и оценивать риски, характерных для подземного строительства, а также уметь документально подтверждать соответствие условий труда нормативным требованиям в этой области.</p> |
| <p>ПК-1.3. Владеть: навыками организации, планирования и проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда; навыками подготовки документов, связанных с проведением оценки условий труда и состояния промышленной безопасности; принципами контроля исполнения перечня мероприятий по улучшению условий труда, разработанного по результатам проведенной специальной оценки условий труда; путями подбора и предоставления необходимой документации и информации по вопросам специальной оценки условий труда, соответствующие разъяснения в процессе проведения специальной оценки условий труда.</p> | <p>Владеет: общими навыками по организации СОУТ и промышленной безопасности.</p>                                                                                                                        |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП)

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 21.05.04 Горное дело, профиль "Технологическая безопасность и горноспасательное дело".

### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

#### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |      |              |
|-------------------------------------------------|--------------|------|--------------|
|                                                 | з.е.         | час. | по семестрам |
|                                                 |              |      | 6            |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 4            | 144  | 144          |
| <b>Контактная работа</b>                        |              |      |              |
| Аудиторные занятия:                             |              | 72   | 72           |
| Лекции                                          |              | 32   | 32           |
| Практические занятия                            |              | 40/6 | 40/6         |
| Лабораторные работы                             |              |      |              |
| Консультации перед экзаменом                    |              |      |              |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   |              | 72   | 72           |
| <b>Курсовая работа</b>                          |              |      |              |
| <b>Зачёт</b>                                    |              |      |              |
| <b>Зачёт с оценкой</b>                          |              | 6    | 6            |
| <b>Экзамен</b>                                  |              |      |              |

#### 4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

| №<br>пп | Номер и наименование<br>тем | Всего часов | Количество часов<br>по видам<br>занятий, в том<br>числе<br>практическая<br>подготовка* | Консультация | Контроль | Самостоятель<br>ная работа |
|---------|-----------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------------------------|
|---------|-----------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------------------------|

|                                                                                                          |                                                                                                                                       |            | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы |   |   |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------------------|---------------------|---|---|-----------|
| 1                                                                                                        | 2                                                                                                                                     | 3          | 4         | 5                    | 6                   | 8 | 9 | 10        |
| <b>6-й семестр</b><br><b>Раздел 1. Технология строительства вертикальных стволов</b>                     |                                                                                                                                       |            |           |                      |                     |   |   |           |
| 1                                                                                                        | Тема № 1. Общие вопросы строительства вертикальных стволов.                                                                           | 20         | 4         | 8                    |                     |   |   | 8         |
| 2                                                                                                        | Тема № 2. Горнопроходческие работы при строительстве стволов. Технология строительства стволов в сложных горно-геологических условиях | 16         | 6         | 2                    |                     |   |   | 8         |
| <b>Раздел 2. Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок</b>                           |                                                                                                                                       |            |           |                      |                     |   |   |           |
| 3                                                                                                        | Тема 3. Общие вопросы строительства горных выработок                                                                                  | 18         | 4         | 6/2                  |                     |   |   | 8         |
| 4                                                                                                        | Тема 4. Строительство горизонтальных выработок в крепких однородных породах буровзрывным способом                                     | 20         | 4         | 8/2                  |                     |   |   | 8         |
| 5                                                                                                        | Тема 5. Строительство горизонтальных выработок в неоднородных породах буровзрывным способом                                           | 14         | 2         | 4/2                  |                     |   |   | 8         |
| 6                                                                                                        | Тема № 6. Строительство горизонтальных выработок комбайновым способом.                                                                | 14         | 2         | 4                    |                     |   |   | 8         |
| 7                                                                                                        | Тема № 7 Технологических схемы строительства наклонных выработок                                                                      | 12         | 4         |                      |                     |   |   | 8         |
| <b>Раздел 3. Технология строительства выработок и подземных сооружений камерного и туннельного типа.</b> |                                                                                                                                       |            |           |                      |                     |   |   |           |
| 8                                                                                                        | Тема 8. Строительство камерных выработок                                                                                              | 10         | 2         |                      |                     |   |   | 8         |
|                                                                                                          | Тема 9. Технология строительства тоннелей                                                                                             | 6          | 2         |                      |                     |   |   | 4         |
| 9                                                                                                        | Тема 10. Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений                                                                  | 6          | 2         |                      |                     |   |   | 4         |
|                                                                                                          | Курсовая работа                                                                                                                       | 4          |           | 4                    |                     |   |   |           |
|                                                                                                          | Зачёт с оценкой                                                                                                                       | 4          |           | 4                    |                     |   |   |           |
|                                                                                                          | <b>ИТОГО за 6 семестр</b>                                                                                                             | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>40</b>            |                     |   |   | <b>72</b> |

## **4.5 Содержание дисциплины «Строительство шахт и подземных сооружений»**

### **Тема 1. Общие вопросы строительства вертикальных стволов.**

Цели и задачи курса, его структура, содержание и взаимосвязь с другими дисциплинами. Внеплощадочные работы: строительство подъездных путей, обеспечение строительной площадки электроэнергией, связью, водой и теплом. Внутриплощадочные работы: геодезическое обеспечение, нулевой цикл, временные здания и сооружения на поверхности строящегося предприятия. Способы проведения стволов. Подготовительный и основные периоды строительства горного предприятия, проходка устья ствола и технологического отхода. Схемы строительства стволов с использованием временных и постоянных копров, передвижных и стационарных, временных и постоянных подъемных машин. Технологические схемы проведения стволов.

**Практическое занятие 1.** Изучение технологических схем сооружения ствола. Выбор и обоснование технологических схем строительства шахтных стволов

**Практическое занятие 2.** Выбор формы и размеров поперечного сечения вертикальных стволов

**Самостоятельная работа.** Изучение оборудования и оснащения для проходки стволов.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1].

НПА[1].

### **Тема № 2. Горнопроходческие работы при строительстве стволов. Технология строительства стволов в сложных горно-геологических условиях**

Бурение шпуров. Выбор типов бурильных машин и установок, определение их числа. Организация процесса бурения. Заряжание и взрывание комплекта шпуров. Техника безопасности при бурении и заряжании шпуров. Схемы проветривания забоев вертикальных стволов Вентиляторы, калориферы, вентиляционные трубы. Приведение забоя в безопасное состояние после взрывных работ.

Погрузка породы. Производство работ при погрузке породы грейферными грузчиками с ручным и механическим вождением. Возведение временной крепи и условия ее применения. Возведение монолитной бетонной крепи. Требования к бетонной смеси. Особенности возведения железобетонной и тюбинговой конструкций крепей. Подъем при проведении стволов. Проходческие, постоянные металлические и башенные копры при проведении стволов. Бадьевые и скиповые подъемы, условия их применения. Оснащение

подъема: подъемные сосуды, направляющие и натяжные устройства. Организация работ по подъему породы, спуску и подъему людей, ВВ. Правила безопасности при эксплуатации проходческих подъемов. Водоотлив. Схемы водоотлива при проведении стволов. Водоотлив в бадьях, откачка воды проходческими насосами, условия применения. Водоулавливание. Вспомогательное оборудование для проходки стволов: проходческие полки, спасательные лестницы, натяжные и нулевые рамы. Освещение, связь и сигнализация. Маркшейдерское обслуживание. Жесткая армировка. Оснащение ствола для последовательной схемы армирования ствола жесткой армировкой. Производство работ по установке расстрелов и навеске проводников. Совмещенная схема армирования ствола. Особенности производства работ при армировании в направлении с поверхности и снизу вверх. Меры безопасности при армировании стволов. Монтаж постоянных трубопроводов. Прокладка кабелей: спуск в ствол, крепление к крепи ствола. Канатная и комбинированная армировки. Оснащение ствола. Технология монтажа направляющих и отбойных канатов. Области применения. Консольно-канатные армировки. Достоинства и недостатки, области применения.

Проведение стволов с применением забивной, опускной крепей. Проведение стволов с предварительным замораживанием. Проходка стволов под сжатым воздухом (кессонный способ) Проходка стволов с понижением уровня подземных вод. Проходка стволов способом тампонирувания пород (глинизация, силикатизация, битумизация). Комплексы оборудования для проведения стволов. Комплексы для стволов малой, средней и большой глубины. Комбайновые комплексы.

**Практическое занятие:** Расчет параметров основных производственных процессов при сооружении вертикальных стволов.

**Самостоятельная работа.** Изучение технологии возведения рассечки сопряжений с околоствольным двором.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1,2].

НПА [1].

### **Тема 3. Общие вопросы строительства горных выработок**

Основные понятия о напряженном состоянии массива горных пород при ведении горных работ. Гипотезы горного давления М.М. Протоdjяконова и Цимбаревича. Способы проведения горных выработок и условия их применения. Формы и размеры поперечного сечения горных выработок. Материалы для изготовления крепей подготовительных выработок и условия их применения.

Классификация крепей горных выработок. Требования к крепям. Принципы выбора крепей горных выработок. Конструкции крепей.

**Практическое занятие.1.** Выбор формы, размеров и определение площади поперечного сечения горизонтальных выработок

**Практическое занятие.2** Изучение конструкций: деревянной, металлической, анкерной, бетонной железобетонной и комбинированных крепей

**Самостоятельная работа.** Типовые сечения капитальных горных выработок.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

. НПА [1].

#### **Тема 4. Строительство горизонтальных выработок в крепких однородных породах буровзрывным способом**

Буровзрывная технология. Параметры буровзрывных работ. Бурение шпуров. Проветривание и приведение забоя в безопасное состояние. Проветривание выработок. Погрузка породы. Призабойный транспорт. Вспомогательные работы. Возведение постоянной крепи. Проходческие комплексы оборудования.

**Практическое занятие.1** Расчет параметров БВР при проведении горизонтальных выработок в однородных породах.

**Практическое занятие.2** Выбор оборудования для бурения шпуров. Определение производительности бурового оборудования. Выбор оборудования для погрузки отбитой горной массы. Определение производительности погрузочного оборудования.

**Практическое занятие.3.** Расчет количества воздуха, необходимого для проветривания подземных выработок. Выбор вентилятора местного проветривания .

**Самостоятельная работа. Строительство** горных выработок в сложных горно-геологических условиях

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-5].

. НПА [1,2].

#### **Тема5. Строительство горизонтальных выработок в неоднородных породах**

Формы, размеры поперечного сечения и способы проведения выработок. Проведение штреков узким забоем. Смешанная и раздельная выемка полезного ископаемого и породы. Особенности проектирования и ведения буровзрывных работ. Выбор места подрывки породы. Технология проведения выработок широким забоем. Организация работ. Способы закладки породы в раскоску.

**Практическое занятие.1.** Оценка напряженного состояния массива горных пород. Расчет металлической арочной податливой крепи.

**Практическое занятие 2.** Построение графика организации работ проходческого цикла при проведении горизонтальных выработок в однородных и неоднородных породах буровзрывным способом

**Самостоятельная работа.** Изучение способов закладки породы в раскоску.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

. НПА [1].

## **Тема 6. Строительство горизонтальных выработок с применением комбайнов**

**Тема 6.** Проведение выработок с применением проходческих комбайнов избирательного действия. Типы и рациональная область применения комбайнов избирательного действия. Состав работ проходческого цикла. Схемы разрушения вмещающего массива. Проветривание и пылеподавление. Схемы и организация призабойного транспорта. Организация работ. Проведение выработок комбайнами бурового действия. Типы и область рационального применения буровых комбайнов на горнодобывающих предприятиях. Этапы строительства выработки: подготовительный, механизированного проведения, заключительный.

Технология и организация производства проходческих работ.

Комбинированная технология проведения выработок с применением проходческих комбайнов и навесного бурового оборудования.

**Практическое занятие.1.** Расчет анкерной и комбинированной крепей.

**Практическое занятие.2.** Построение графика организации работ проходческого цикла при комбайновой технологии проведения горизонтальных выработок.

**Самостоятельная работа.** Изучение проходческих комбайнов избирательного и бурового действия зарубежных производителей.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

. НПА [1].

## **Тема 7. Строительство наклонных горных выработок**

Строительство наклонных выработок. Общие сведения. Технология строительства наклонных выработок сверху вниз. Технология строительства наклонных выработок снизу вверх. Средства механизации проходческих работ. Способы удержания проходческих машин. Техника безопасности работ. Проходка восстающих.

**Самостоятельная работа 1.** Проведение выработок в обводнённых условиях.

2. Проведение выработок в неустойчивых вмещающих породах. Схемы проведения и крепления сопряжений.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

. НПА [1].

## **Тема 8. Строительство камерных выработок**

Специфика технологии строительства камер окоlostвольных дворов. Основные процессы проходческого цикла и средства механизации при строительстве камерных выработок. Буровзрывная технология. Специфика проектирования паспортов буровзрывных работ. Средства механизации бурения шпуров и скважин. Процесс «Уборка породы» с применением погрузочных машин, скреперных погрузчиков и погрузочно-доставочных машин. Транспортирование горной массы. Процесс «Крепление камерных выработок» анкерной, набрызгбетонной, сборной рамной металлической, комбинированной, монолитной бетонной и железобетонной крепью. Средства механизации и производство работ. Вспомогательные работы: вентиляция, водоотлив, энергоснабжение проходческих забоев, настил рельсовых путей и устройство дорожного покрытия. Проведение камер слоями сверху вниз и снизу вверх.

**Самостоятельная работа.** Методика подбора механизации и оборудования для проведения камер. Выбор крепи камер окоlostвольного двора.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

НПА [1,2].

## **Тема 9. Основы технологии строительства тоннелей .**

Щитовая технология строительства тоннелей. Применение буровзрывных технологий при проходке тоннелей. Конструкции

проходческих щитов. Возведение обделки. Закрепный тампонаж. Конструкции проходческих щитов. Возведение обделки. Закрепный тампонаж. Классификация комбайнов и тоннелепроходческих комплексов. Технология проведения.

**Самостоятельная работа.** 1. Тампонирующее и замораживание при строительстве тоннелей

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

НПА [1].

**Тема 10. Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений. Строительство подземных хранилищ. Охрана окружающей среды**

Грунтопрокалывающие установки и устройства. Сущность способа прокалывания и условия его применения. Продавливание и направленное бурение. Сущность способа продавливания и направленного бурения. Область применения способов

**Самостоятельная работа.**

Технология бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций Строительство подземных хранилищ. Охрана окружающей среды.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2];

дополнительная [1-2].

НПА [1].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Организация занятий по дисциплине возможна как по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) по расписанию, так и по технологии группового **модульного обучения** при планировании проведения всех видов работ (аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине) в автоматизированной аудитории с проекционным оборудованием и компьютерами.

Для этого на кафедре:

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучаемым для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе (аудитория 428) с использованием с применением мультимедийного проектора в виде

комплекта презентаций и с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе (аудитория 428б) с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Самостоятельная работа по дисциплине включает самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики, таблицы для занесения экспериментальных данных и др.);

Аудиторные занятия учебного курса «Строительство шахт и подземных сооружений» для очной формы обучения составляют 90 часов, из них лекции – 36 часов (40%), практических занятий – 28 часов (31%), лабораторные занятия – 18 часов (20%).

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса/докладов/тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине проводится в форме зачета.

### **6.1. Примерные оценочные материалы**

#### **6.1.1 текущего контроля**

**Типовые вопросы для устного опроса:**

1. Назовите производственные процессы при строительстве стволов
2. Технология строительства наклонных выработок сверху вниз буровзрывным способом.
3. Какие факторы влияют на выбор способов механизации работ при проведении вертикальных стволов?
4. Какие типы комбайнов применяют для проведения вертикальных стволов?
5. Назовите основные параметры буровзрывных работ.
6. Технологии проведения стволов способом тампонирувания пород (глинизация, силикатизация, битумизация).
7. Какие факторы и каким образом влияют на выбор глубины шпуров?
8. Какая последовательность взрывания комплектов зарядов при проведении вертикальных стволов и чем она обуславливается?
9. Назовите средства механизации бурения шпуров при проведении выработок и укажите области их применения

10. Какие средства погрузки горной массы применяют при проведении вертикальных выработок?
11. Схемы проветривания забоев вертикальных стволов
12. Особенности возведения железобетонной и тубинговой конструкций крепей при проведении вертикальных выработок.
13. Организация работ по подъему породы, спуску и подъему людей, ВВ. при проведении стволов.
14. Оснащение подъема: подъемные сосуды, направляющие и натяжные устройства
15. Технология проведения стволов с применением опускной крепи.
16. Технология проведения стволов с предварительным замораживанием
17. Технология проведения стволов под сжатым воздухом (кессонный способ).
18. Какие факторы и параметры влияют на форму и размеры поперечного сечения горизонтальных выработок?
19. Назовите допустимые ПБ скорости движения воздушной струи в горных выработках
20. По каким факторам рассчитывают количество воздуха, необходимое для подачи в выработку?
21. Чем обусловлен выбор расположения подрывки породы?
22. Технологические особенности проведения наклонных выработок.
23. Назовите основные типы врубов. Чем определяется их выбор ?
24. Особенности технологии строительства наклонных выработок в сравнении с горизонтальными? Их влияние на технико-экономические показатели.
25. Какие факторы и параметры влияют на форму и размеры поперечного сечения вертикальных стволов?
26. Чем отличаются погрузочные машины, созданные для проходки уклонов, от аналогичных машин, предназначенных для горизонтальных выработок?
27. Технологические схемы проведения выработок с применением буровзрывных работ
28. Определение проходческого цикла, и его продолжительности.
29. От каких параметров зависит число шпуров в забое?
30. Нарисуйте схему размещения шпуров в горной выработке пройденной в крепких однородных породах.
31. Нарисуйте схему пирамидального вруба. Область его применения.
32. Нарисуйте схему клинового вруба. Область его применения
33. Назовите основные размеры, применяемых в угольных шахтах патронированных ВВ, по длине патрона и массе патронированных ВВ.
34. От каких основных параметров зависит масса заряда на один шпур?
35. Назовите основные параметры, которые учитываются при расчете удельного расхода ВВ на 1 м<sup>3</sup> обуренной горной породы.

36. Какими основными параметрами руководствуются при определении числа шпуров?
37. От каких параметров зависит масса заряда на одну заходку?
38. На какие группы подразделяются промышленные взрывчатые вещества?
39. Технология проведения печей.
40. Технология проведения скатов.
41. Технология проведения восстающих.
42. Крепление восстающего.
43. Назовите существующие способы производства работ по сооружению тоннелей
44. Сущность способа сплошного забоя по сооружению тоннелей. Основные операции при проходке.
45. Область применения способа сплошного забоя при сооружении тоннелей. Достоинства и недостатки способа.
46. Как осуществляется проходка тоннеля способом сплошного забоя в обводненных сильнотрещиноватых малоустойчивых грунтах с коэффициентом крепости  $f$  от 2 до 5?
47. В чем сущность опережающей бетонной крепи при проходке тоннеля?
48. В чем сущность способа ступенчатого забоя при проходке тоннеля?
49. Достоинства и недостатки способа ступенчатого забоя при проходке тоннеля.
50. В чем сущность уступного способа при проходке тоннеля. Область его применения.
51. В чем сущность проходка тоннеля по схеме с верхним уступом. Достоинства и недостатки схемы?
52. Проходка тоннеля по схеме с нижним уступом с горизонтальным расположением шпуров. Достоинства и недостатки горизонтального расположения шпуров.
53. Проходка тоннеля способом нижнего уступа с наклонным расположением шпуров.
54. Достоинства и недостатки наклонного расположения шпуров при проходке тоннеля способом нижнего уступа.
55. Сущность проходки тоннеля способом центральной штольни.
56. Достоинства и недостатки проходки тоннеля способом центральной штольни.
57. Сущность способа опертого свода при строительстве тоннелей. Область применения способа опертого свода.
58. Назовите технологические схемы которые могут выполняться по способу опертого свода.
59. Очередность проходческих работ при сооружении тоннеля двухштольневый способ опертого свода.
60. Очередность проходческих работ по сооружению тоннеля одноштольневый способ опертого свода.

- 61.Схема организации работ при способе опертого свода с опережающей калоттой.
- 62.Достоинство и недостатки способа опертого свода при сооружении тоннеля.
- 63.Очередность работ по сооружению тоннеля способом опорного ядра.
- 64.Технологическая последовательность раскрытия сечения тоннеля способом опорного ядра.
- 65.Достоинство и недостатки способа опорного ядра при сооружении тоннеля:
- 66.Каково отличие способа опорного ядра от способа опертого свода при сооружении тоннеля?
- 67.Требования к временной крепи подземных выработок, раскрываемых по частям.
- 68.Какие типы крепей используют при раскрытии штольневой выработки за один и за два приема? Нарисуйте схемы.
- 69.Назовите и расскажите по какому способу осуществляется строительство односводчатых станций метрополитена ?
- 70.Назовите способы искусственного осушения и закрепления пород при проходке тоннелей, расположенных ниже уровня подземных вод.
- 71.Основные преимущества механизированного способа проходки подземных выработок по сравнению с буровзрывным.
- 72.Назовите типы комбайнов применяемых при проходке тоннелей в скальных породах. Недостатки комбайновой проходки туннелей.
- 73.Механизированные проходческие щиты. Назовите, с какими рабочими органами работают проходческие щиты?
- 74.Передвижная опалубка. Назначение, виды опалубок.
- 75.Устройства для подачи и укладки бетонной смеси (бетононасос). Требования предъявляемые к бетонной смеси, перемещаемой по трубам.
- 76.Назовите отличительные особенности бетононасосов от бетононагнетателей.
- 77.Бестраншейные методы строительства. Горизонтально - направленное бурение (ГНБ). Сущность метода ГНБ.
- 78.Бурошнековая технология прокладки стальных труб.
- 79.Бестраншейная прокладка труб продавливанием.
- 80.Микротоннелирование. На чем основан этот метод строительства коллекторов?
81. Назовите, от каких параметров зависят способы подрывки пород при проведении штреков?
- 82.Какие ВЫ знаете способы проведения штреков по неоднородным породам?
- 83.Назовите, от каких параметров зависит ширина раскоски?
- 84.Преимущества и недостатки проведения выработок широким забоем.

## **6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и**

### критерии выставления оценок.

На зачете с оценкой используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

| Форма контроля  | Показатели оценивания         | Критерии выставления оценок                                                                                                                                                                                                                                                                           | Шкала оценивания                                 |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| зачет с оценкой | правильность и полнота ответа | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. | Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 |
|                 |                               | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              | Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  |
|                 |                               | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        | Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     |
|                 |                               | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     | Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) |

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

## **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Astra Linux Common Edition, Операционная система общего назначения, номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4433, лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

napoCAD - Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения.

## **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);
4. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
5. Федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ);
6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

## **7.3. Литература**

### **Основная литература:**

1. Протосеня А.Г. Строительство горных предприятий и подземных сооружений [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Протосеня, И.Е. Долгий, В.И. Очкуров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 390 с. — 978-5-94211-718-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71705.html>

2. Политов, А.П. Строительство вертикальных горных выработок [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ

имени Т.Ф. Горбачева, 2014. — 302 с. — Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/69505>

#### **Дополнительная**

1. Кузиев Д.А. Горные машины и оборудование. Шахтное и подземное строительство [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ / Д.А. Кузиев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71672.html>

2. Технология подземных горных работ : учебное пособие / составители К.А. Филимонов, В.А. Карасев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 110 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69534>

3. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2010. — 264 с. — 978-5-8291-1123-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60134.html>

#### **Нормативные правовые акты**

1. Правила безопасности в угольных шахтах. Приказ Ростехнадзора от 19.11.2013. №550. « Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (Зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2013 №30961). Режим доступа: <https://base.garant.ru/70565028/>

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных аудиториях, с использованием персональных компьютеров.

Компьютерный класс – ауд. 428, общая площадь 52,14 м<sup>2</sup>. В классе установлено 11 компьютеров, на стенах вывешены наглядные пособия с основными программами по специальным дисциплинам. В классе одновременно могут заниматься до 22 чел., из них 11 обучаемых непосредственно за компьютерами.

**Автор:** Скрипка А.В.