Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2025 12:55:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

«Экологическая безопасность подземного строительства»

Специальность
21.05.04 - **«Горное дело»**

Профиль
Шахтное и подземное строительство

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

К основным целям относятся овладение обучающимися основами обеспечения экологической безопасности при строительстве, эксплуатации, ремонте и консервации подземных сооружений, получение навыков выработки мероприятий по повышению технологической, эксплуатационной и экологической надежности объекта подземного строительства.

Дисциплина «Экологическая безопасность при освоении подземного пространства мегаполисов» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах «Математика», «Физика», «Химия», «Геология», «Основы горного дела», «Геомеханика», «Строительное дело», «Шахтное и подземное строительство» и взаимосвязана с дисциплиной «Горное дело и окружающая среда».

К основным задачам освоения дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства » следует отнести:

- выработка умений проводить расчеты общих показателей трудности осуществления основных производственных процессов;
- изучение разновидности методов ремонта подземных сооружений;

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета

Учебная дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» относится к дисциплинам по выбору Б1.1.ДВ.1. и взаимосвязана логически и содержательно и методически со следующими дисциплинами:

В базовой части (Б.1.1):

Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул (для оформления отчетов).

Геология: геоморфология, стратиграфия, физико-механические и фильтрационные свойства грунтов, гидрогеология, опасные природные процессы и явления.

Механика: теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика

Материаловедение: материалы для, крепей и обделок подземных сооружений (бетон, железобетон, металл, дерево), материалы для физико-механического и химического воздействия на породный массив с целью изменения его свойств, композиционные материалы для конструкций крепей горных выработок.

Геомеханика: деформационные, прочностные и реологические свойства горных пород, теории прочности, структурно-механические особенности породных массивов, начальное напряженное состояние горных пород, механические процессы в породном массиве вокруг горных выработок, закономерности формирования нагрузки на инженерные конструкции

Экономика, организация и планирование шахтного строительства

Горные и строительные машины

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Шахтное и подземное строительство»

Дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена для специализации "Шахтное и подземное строительство".

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** основные направления, цели и принципы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов; критерии экологической безопасности на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения; современные представления об экологической надежности городских подземных сооружений; виды строительных рисков при освоении подземного пространства городов; характеристики уровня экологической безопасности при строительстве городских подземных сооружений; **уметь:** грамотно подходить к вопросам обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов; разрабатывать методологические и концептуальные основы обеспечения экологической безопасности и экологической надежности подземного строительства; принимать решения по предотвращению или минимизации экологической опасности на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения;; **владеть:** экологической терминологией; концепцией безопасности при строительстве городских подземных сооружений; методами обеспечения экологической надежности городских подземных сооружений; способами повышения экологической безопасности в районе подземного строительства
ПК-5	готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при	**знать:** - методологию проектирования объектов, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, основные процессы и производственные операции **уметь:** - проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ **владеть:** - знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения строительных работ.

	строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ПСК-5.1	*готовностью обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства* на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности	**знать:** - методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях, способы защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ; **уметь:** - отдельные части горных предприятий и подземных сооружений специального назначения, разрабатывать рабочую документацию. **владеть:** - профессиональной терминологией, основными нормативными документами, метрологическими правилами и стандартами по управлению качеством строительства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 96 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» изучаются на втором курсе в 3 семестре.

Структура и содержание дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» по разделам и видам занятий представлены в приложении 1

Содержание разделов

4.1. Экологическая надежность городских подземных сооружений Эксплуатационные характеристики тоннелей. Моральное и физическое старение. Его формы. Износ зданий и сооружений. Износ коллекторных тоннелей. Техническая и технологическая эксплуатация тоннелей. Долговечность. Особенности эксплуатации и ремонта коллекторных тоннелей. Виды ремон-

тов. Текущий и капитальный ремонт. Межремонтный период. Подготовительный период производства работ. Нормативная и методическая литература. (2 час.)

4.2. Риски при освоении подземного пространства городов

Характерные нарушения крепи коллекторных тоннелей. Влияние различных факторов на состояние коллекторных тоннелей. Классификация дефектов. Обследование тоннелей перед ремонтом. Диагностика повреждений. Порядок составления дефектной ведомости. Составление заключения. Характерные нарушения фундаментов зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния проходки и ремонта тоннелей. Особенности производства инъекционных работ при укреплении оснований и фундаментов зданий и сооружений при производстве ремонтных работ. Методы усиления оснований и фундаментов сооружений. Оборудование, материалы, квалификация рабочей силы. Порядок производства и приемки работ. Профилактические работы по поддержанию крепи коллекторных тоннелей. Технико-экономические показатели. Техника безопасности

.4.3. Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства

Гидроизоляционные работы при ремонте коллекторных тоннелей. Характерные нарушения крепи, связанные с воздействием подземных вод. Гидроизоляция сооружений с применением метода предварительного осушения окружающих пород. Ликвидация трещин, вывалов, каверн, свищей и других дефектов. Подготовка поверхности. Пескоструйные работы. Дробеструйная обработка бетона и кирпича, обработка водой под давлением. Безрулонная гидроизоляция. Материалы, оборудование. Гидроизоляция с помощью минеральных и органических составов. Технология нанесения. Методы контроля качества работ. Материалы, оборудование. Технология производства работ. Методы контроля качества. Применение торкретбетона и фиброторкретбетона при сооружении гидроизоляции. Техника безопасности при производстве работ. Строительные нормы и правила. Правила приемки. Нормативы.

4.4. Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов**.**

Реконструкция тоннелей открытым способом. Реконструкция тоннелей в условиях возникновения аварийных ситуаций. Технология производства работ по реконструкции. Работы по перекладке инженерных коммуникаций при ремонте крепи коллекторных тоннелей и фундаментов близлежащих зданий. Техника безопасности. Технико-экономические показатели. Примеры отечественного и зарубежного опыта производства работСпособы воздействия на массив: разгрузка камуфлетным взрывом, скважинами, щелями, способ АРПУ, уплотнение пород взрывом, упрочняющий тампонаж. Организационно-технические решения: подрывка пород почвы, устройство обратного свода, перекрепление выработок, замкнутые конструкции крепей, отставание постоянной крепи от забоя, использование технологической податливости крепи, комбайновый и буровзрывной способ проходки выработки.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства».

Методика преподавания дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов в области разработки, создания и эксплуатации современного и перспективного горно-шахтного оборудования.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных горных машин. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Возможна работа в компьютерном классе 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;

- выполнение контрольных работ;

- оформление отчетов по результатам практических работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;

Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий – производителей горных машин и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью образовательной программы, определен особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 70% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучащихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания; ;

- зачет.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Экологическая надежность городских подземных сооружений	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2.	Риски при освоении подземного пространства городов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

3.	Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства городов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
4.	Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
5	Анализ существующих технологий строительства подземных сооружений с позиций экологического аварийного риска	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
6	Система экологической безопасности подземного строительства в условиях городской застройки	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1.основная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1.	Е.Ю.Куликова, А.В.Гришин, К.М.Мурин	Геоэкологический мониторинг в подземном строительстве	М. У Никитских ворот	2015
2.	Куликова Е.Ю.	Экологический аудит в подземном строительстве	М.: Изд-во МИСиС	2015

7.2. дополнительная литература:

Таблица 11

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1.	Рябышенков А.С., Ларионов Н.М.	Промышленная экология	Электронная книга	2016

7.3. электронный контент:

1. geokniga.org
2. academia-moscow.ru

7.4 Периодические издания:

1. Журналы: «Уголь», «Глюкауф», «Горный журнал», ГИАБ (горный информационный аналитический бюллетень), «Mining Engineering, Interna-

tional», «Journal of Rock Mechanics and Mining Science», журналы раздела тематического рубрикатора сайта http.//elibrary.ru (код 52.00.00, рубрика «Горное дело»).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства», располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест по адресу: улица Автозаводская д.16, аудитории ав 1310, ав1510, в412А.

Аудитории оснащены электронными проекторами.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Экологическая безопасность подземного строительства» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Примерные варианты заданий для выполнения курсовой работы и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов по процессам, технологическим схемам, средствам и техническим приемам строительной геотехнологии.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося

в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы по дисциплине «Реконструкция горных предприятий» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Изучение основной и дополнительной литературы проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства».

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов.

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» проводится в формах контрольных работ, оценки защиты КР и практических занятий (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» в 3-м семестре проходит в форме зачета. Экзаменационный билет по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Экологическая безопасность подземного строительства» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 «Горное дело»**.

Программу составил:

Ст.преподаватель _____ /А.В.Кузина/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Техника и технология горного и нефтегазового производства»
«___» _____2020 года, протокол №_____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. _____ /В.Н. Крынкина/

Программа согласована:

Руководитель ОП направления 21.05.04

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
доцент, к.т.н._____/ .А. Марюшин/

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Экологическая безопасность подземного строительства»
Направление подготовки - 21.05.04 – Горное дело
Форма обучения - заочная

Раздел	Семестр	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Экологическая надежность городских подземных сооружений	3	1	1			20								
2. Риски при освоении подземного пространства городов	3	1	1	1		28					15			
3 Стратегия минимизации экологической опасности при освоении подземного пространства городов	3	1	2	1		22					15	10		
4 Основы обеспечения экологической безопасности при освоении подземного пространства городов.	3	2	2	1		22				13	15	10		
5. Анализ существующих технологий строительства подземных сооружений с позиций экологического аварийного риска	3	2	1	1		20					15	10		
6. Система экологической безопасности подземного строительства в условиях городской застройки.	3	2	1			14					15			
Итого	144		8	4		132				13	60	30		14

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 21.05.04. «Горное дело»

Специализация:

Шахтное и подземное строительство

Формы обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая
- организационно-управленческая
- научно-исследовательская
- проектная

Кафедра: Техника и технология горного и нефтегазового производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Экологическая безопасность подземного строительства»

Составитель: ст.преподаватель. Кузина А.В.

Москва, 2020 год

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** способность и готовность выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горнотехнических зданий и сооружений в зависимости от конкретных их эксплуатации. управлять свойствами материалов в процессе их приготовления; контролировании качества производимых материалов и изделий с целью доведения их до уровня требований, предъявляемых соответствующими ГОСТами; **уметь:** самостоятельно работать с рекомендуемой учебной и научной литературой, составлять рефераты на заданную преподавателем тему **владеть:** нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительства.	1,2

ПК-5	готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Промежуточный контроль: - экзамен, Текущий контроль: - опрос на практических занятиях; - контрольная работа	1, 2, 3
ПСК-5.1	*готовностью обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства* на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности	Промежуточный контроль: - экзамен, Текущий контроль: - опрос на практических занятиях; - контрольная работа	4, 5, 6,

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1)

«5» (отлично): обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**).

«4» (хорошо): обучающийся отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами,

делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**).

«3» (удовлетворительно): обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-**

1,ПК-5, ПСК-5.1).

2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**);

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и

пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-5, ПСК-5.1**).

2.5. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ПК-1 - владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
уметь: использовать в систему нормативных документов на проектирование конструкций крепей и обделок для объектов подземного строительства различного функционального назначения; использовать методы предварительной оценки экономической целесообразности использования различных способов обеспечения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять расчетные нагрузки на конструкции подземных сооружений в зависимости от горно-геологических условий, анализировать нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие при анализе нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений при определении расчетных нагрузок на подземное сооружение при расчете простейших задач сооружений в зависимости от горно-геологических условий, анализировать норма-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

устойчивости горных выработок;		ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при определении расчетных нагрузок на подземное сооружение при расчете простейших задач.	тивные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений.	
владеть: методами расчета конструкций подземных сооружений	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета конструкций подземных сооружений	Обучающийся владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений методикой анализа горнотехнических условий строительства подземных сооружений,	Обучающийся в полном объеме владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений , обладает твердыми знаниями деформационных и упругих характеристик пород, их влиянием на устойчивость, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. Знает нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчеты

				крепей и обделок;

ПК-5 - готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: отличительные признаки и основные понятия строительной геотехнологии добычных работ в сложных условиях	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;
уметь: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;
владеть: знаниями по выбору рационального комплекса оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет знаниями по выбору рационального	Обучающийся владеет знаниями по выбору рационального	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по

для ведения добычных работ в карьере.	знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.	комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере..	комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.	выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.
ПСК-5.1- *готовностью обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства* на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности				
знать: способы подготовки полезных ископаемых к выемке в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;гии;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;
уметь: проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует неполное умение осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;
владеть: методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного обору-	Обучающийся частично владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования	Обучающийся частично владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспорт-

	дования для месторождений различных типов.	для месторождений различных типов.	для месторождений различных типов.	ного оборудования для месторождений различных типов.

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций (ПК-1, ПСК-5.1)

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

Примерные темы практических занятий:

1. Определение предельно-допустимых выбросов из источников загрязнения атмосферы с территории горно-строительной площадки Выбор оптимальных вариантов реконструкций в зависимости от заданных условий.
2. Расчет выброса в гидросферу в условиях шахтного предприятия Выбор горнопроходческого оборудования
3. Оценка эффективности мероприятий по охране среды от загрязнения при освоении подземного пространства городов Составление перечня и объема подготовительных работ для углубки ствола
4. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при производстве строительных материалов.Выбор и обоснование технологии сооружения предохранительных устройств при углубке ствола
5. Расчет ущерба от строительных рисков при освоении подземного пространства городов Анализ нарушений крепи вертикальных стволов.
6. Расчет оптимальных параметров микроклимата подземного сооружения Разработка технологии ремонта горизонтальной выработки
7. Расчет зон влияния тоннелей метрополитена или санитарно-защитных зон
8. Разработка технологий ремонта наклонной выработки

3.3. Текущий контроль (выполнение контрольных работ) (формирование компетенций (ПК-12, ПСК-5.3)

Примерные задания для контрольных работ

.

1. Понятие экологии. Структура экосистем. Устойчивость экосистем к воздействию внешних факторов. Экологическое равновесие в природных геосистемах.
2. Предмет, цель, задачи, основные понятия и термины инженерной экологии.
3. Государственная экологическая политика РФ.
4. Экологические проблемы нефтегазовых комплексов и населенных пунктов.
5. Опасные и вредные производственные факторы на объектах нефтяной и газовой промышленности.
6. Вредные вещества в нефтяной и газовой промышленности. Опасность для человека.
7. Условия производственной среды и их влияние на организм человека.
8. Правовые основы охраны окружающей природной среды.
9. Стандарты и их значимость в предотвращении загрязнения окружающей среды. Система государственных стандартов в области охраны биосферы.
10. Нормирование загрязняющих веществ в биосферы.
11. Организация и управление охраной окружающей природной среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности.
12. Виды и формы нарушений и загрязнений природной среды.
13. Химическое загрязнение природной среды при добыче углеводородного сырья.
14. Влияние поисково-разведочных работ при освоении месторождений углеводородов на окружающую среду (на атмосферу, гидросферу, почвы, геологическую среду, растительность и животный мир).
15. Воздействие строительства и эксплуатации объектов на окружающую среду (на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды).
16. Воздействие объектов нефтедобычи на геологическую среду.
17. Воздействие объектов нефтедобычи на условия землепользования и почвенный покров.
18. Воздействие отходов нефтедобывающего производства на окружающую среду.
19. Воздействие объекта на растительность и животный мир, на социальные
условия и здоровье населения.
20. Изменения окружающей среды при бурении разведочных и эксплуатационных скважин.
21. Аварийные ситуации при бурении скважин и при разрывах нефтепроводов.
22. Экологические последствия загрязнения природной среды нефтепродуктами.
23. Мероприятия по охране природной среды на поисково-разведочной стадии.

24. Природоохранные мероприятия при строительстве и эксплуатации скважин.
25. Природоохранные мероприятия при санации и ликвидации последствий аварий.
26. Природовосстановительные мероприятия при ликвидации объектов инфраструктуры промысла.
27. Меры по охране недр и окружающей среды при бурении.
28. Меры по охране недр и окружающей среды при добычи нефти и газа.
29. Меры по охране недр и окружающей среды при транспортировке, хранении и переработке нефти и газа.
30. Методы ликвидации нефтезагрязнений

3.5. Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ПК-5, ПСК-5.1)

1. 1. Экологические системы и их устойчивость.
2. 2. Экологическое градостроительное проектирование.
3. 3. Токсичность строительных материалов.
4. 4. Антропогенные воздействия на биосферу.
5. 5. Жизненный цикл строительного объекта (ЖЦСО).
6. 6. Экологически безопасные технологии при устройстве оснований и фундаментов.
7. 7. Современные тенденции изменения биосферы. Понятие о техносфере и техногенезе.
8. 8. Воздействие строительства на атмосферу.
9. 9. Экологические аспекты химического и физико-химического закрепления грунтов.
10. 10. Основные виды антропогенных воздействий. Загрязнение природной среды.
11. 11. Особенности строительного техногенеза на современном этапе.
12. 12. Электросбережение в жилищно-строительной сфере.
13. 13. Экологическое нормирование качества окружающей природной среды.
14. 14. Воздействие строительства на гидросферу.
15. 15. Энергосберегающие заглубленные здания.
16. 16. Воздействие строительства на литосферу.
17. 17. Экологические аспекты в градостроительстве.
18. 18. Энергосберегающий экодом.
19. 19. Воздействие строительства на почву.
20. 20. Инженерно-экологические изыскания для целей градостроительства.
21. 21. Экологическая защита внутренней среды жилых зданий от негативных воздействий.
22. 22. Экологическая реабилитация техногенно-загрязненных массивов горных пород.
23. 23. Развитие подземной урбанизации.

24. 24. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в жилищностроительной сфере.
25. 25. Воздействие строительства на горные породы и их массивы.
26. 26. Город как экосистема.
27. 27. Ресурсосбережение в строительстве.
28. 28. Воздействия строительства на недра.

.