Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.12.2023 15:33:23
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика в горном производстве

Направление подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «**Теплофизика в горном производстве**» обмена ею в различных процессах, в том числе горного производства, сопровождающихся

тепловыми эффектами, а также свойств веществ, обеспечивающих реализацию этих процессов;

формирование у студентов навыков применения методов термодинамики для анализа процессов горного производства и термодинамических циклов работы силовых агрегатов горного оборудования и обоснования возможных путей повышения их энергоэффективности;

обеспечить студентов комплексом знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых изучаются соответствующие термодинамические процессы горного производства, технические средства их реализации, методы

Задачи дисциплины:

1. привить студентам базовые принципы проектирования освоения городского подземного пространства,
2. научить методам обоснования и выбора оптимальных мероприятий защиты окружающей среды в районе строительства (эксплуатации) подземного объекта
3. научить умению пользоваться нормативной документацией по проектированию подземных объектов;
4. дать знания классификации и номенклатуры подземных сооружений различного функционального назначения, а также современного мирового опыта освоения подземного пространства.

2. **Место дисциплины в структуре ООП специалитета.**

Дисциплина «Теплофизика в горном деле» (Б1.1.24) относится к числу дисциплин базового цикла образовательной программы специалитета.

«Теплофизика в горном деле» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла (Б1):

–Б.1.1.24 Строительная геотехнология
–Б.1.1.29 Геомеханика
–Б.1.ДС.3 Шахтное и подземное строительство

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин (практик):

- Б1.2.5 Основы освоения подземного пространства
- Б.1.ДВ.4. Городское подземное хозяйство
- Б2.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.
- Б2.3 Преддипломная практика
- Б3 Государственная итоговая аттестация

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Знания, умения и навыки, приобретаемые в процессе изучения дисциплины, обеспечивающие достижение следующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по	**знать:** нормативно-методические документы, регламентирующие строительство подземных сооружени города; **уметь:** использовать отраслевые нормативные документы в своей деятельности, составлять инструктивные документы

	эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**владеть:** работы с нормативно-методической и технической документацией, в том числе с горной графикой;
ПСК-5.3.	способность разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки; обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности; составлять необходимую техническую и финансовую документацию	**знать:** номенклатуру и классификацию объектов, размещаемых в подземном пространстве при использовании природных полостей, повторном использовании подземных объектов в другом функциональном назначении, а также вновь строящихся подземных сооружений; методологию проектирования объектов, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, основные процессы и производственные операции, методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях, способы защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ **уметь:** использовать методы предварительной оценки

		экономической целесообразности строительства подземных объектов; выбирать объемно-планировочные решения для основных типов подземных сооружений; проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ, отдельные части горных предприятий и подземных сооружений специального назначения, разрабатывать рабочую документаци **владеть:**основами методов проектирования подземных и наземных сооружений, основными правовыми и нормативными документами; метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительстваосновами методов проектирования подземных и наземных сооружений, основными правовыми и нормативными документами; метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими

		документами по стандартизации и управлению качеством строительства

4.Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы 108 часов, т.е. академических часов (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теплофизика в горном производстве» изучаются на шестом курсе в 11 и 12 семестрах.

Шестой семестр: всего занятий 108 часов лекции – 12часов, практические занятия – 4 часов, форма контроля – в 6 семестре зачет

Структура и содержание дисциплины «Теплофизика в горном производстве» по видам работы отражены в Приложении 1.

Форма обучения	**курс**	**семестр**	**Трудоемкость дисциплины в часах**							**Форма итогового контроля**
			Всего час./ зач. ед	**Аудиторных часов (контактная работа)**	**Лекции**	**Семинарские (практические) занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**	**Контроль (промежуточная аттестация)**	
Заочная	**6**	**11**	**144/5**	**16**	**8**	**8**	**-**	**128**	**14**	**Экзамен-**

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**	
		5	**6**
заочная форма			
Контактная работа (всего)	**108**	**-**	**24**
В том числе:		-	
Лекции	12		12
Практические занятия (ПЗ)	4		4
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	4	-	4
Самостоятельная работа (всего)	**96**		**96**
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы	-		15
Реферат	-		18

Эссе	-		-
Контрольная работа (2 контрольные работы)			28
Другие виды самостоятельной работы			
Изучение лекционного материала			15
Подготовка к практическим занятиям			12
Подготовка к промежуточному/итоговому тестированию			10
Изучение нормативно-правовой документации			15
Вид промежуточной аттестации (**зачет**)			**14**
Общая трудоемкость час./ зач. ед			**4**

Содержание разделов дисциплины

Основные законы термодинамики;равновесие и фазовые перехо-ды в термодинамических системах**.** Основные направления использования подземного пространства на современном этапе. Характеристика современного этапа процесса урбанизации. Значение и роль городов в мировой и национальной экономике. Принципы классификации городов.

Определение понятия «городское хозяйство». Роль городского хозяйства в развитии городов. Связь городского хозяйства с численностью населения, природно-территориальными и иными особенностями города.

История возникновения и развития городского и подземного строительства. Цель и задачи изучения дисциплины, ее связь со смежными дисциплинами. Основная и дополнительная литература

Основные положения по использованию подземного пространства городов. Классификация городских подземных сооружений. Инженерные изыскания. Технико-экономическая эффективность строительства городских подземных сооружений

1.1 Химическая термодинамика; тепловые свойства веществ

Проектирование трассы тоннелей: железнодорожных, автодорожных, метрополитена, скоростного подземного трамвая. Габариты приближения строения. Основные типы конструкций обделок автотранспортных тоннелей. Основные положения проектирования автотранспортных тоннелей, вспомогательных устройств, водоудаления, вентиляции, освещения

1.2 Статистическое описание макросистем; квази- термодинамическая теория флуктуаций; малые от- клонения от рав- новесий; соотношения Онзаге- ра образование диссипативных структур; синер- Проектирование трассы коллекторных тоннелей. Выбор формы и определение размеров поперечного сечения городских коммунальных тоннелей. Основные типы конструкций обделок городских

коллекторных тоннелей. Водоудаление, вентиляция, связь и освещение тоннелей

1.3 Основные положения проектирования подземных пешеходных переходов

Проектирование трассы подземных пешеходных переходов, поперечного сечения, входов и выходов. Основные типы конструкций обделок подземных пешеходных переходов. Основные положения проектирования вспомогательных камер, освещения, водоудаления и вентиляции подземных пешеходных переходов

1.4 Основные положения проектирования подземных авто-стоянок

Объемно-планировочные решения подземных гаражей и фак-торы их определяющие. Проектирование въездов и выездов из гаражей, конструкции рамп. Основные типы строительных конструкций подземных автостоянок. Размещение мест стоянок автомобилей. Проектирование водоудаления, вентиляции и освещения подземных гаражей

1.5 Основные положения проектирования общественных и жилых зданий и сооружений

Объемно-планировочные решения по размещению и компоновке общественных и жилых зданий и сооружений. Основные типы строительных конструкций подземных жилых зданий и сооружений. Основные положения по проектированию вентиляции, освещения, водоудаления, канализации подземных общественных и других зданий и сооружений

1.6 Защита подземных сооружений от внешних воздействий

Гидроизоляция подземных сооружений возводимых открытым и горным способами. Основные гидроизоляционные материалы и технологии устройства гидроизоляции. Устройство гидроизоляции при отрицательных температурах.

2 ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ ГОРОДСКИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

2.1 Нагрузки на подземные сооружения

Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Особые нагрузки. Сочетание нагрузок. Давление грунта при глубоком заложении подземных зданий и сооружений

2.2 Основные положения расчета конструкций подземных сооружений

Основные положения расчета конструкций подземных сооружений, возводимых открытым и опускным способам.

Основные положения расчета конструкций подземных сооружений при горном способе производства работ

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРОДСКИХ ПО ЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

3.1 Строительство открытым и опускным способами

Котлованный способ производства работ. Траншейный способ производства работ. Технология возведения с применением армированного грунта

3.2 Строительство подземных сооружений горным способом
Основные способы производства работ и применяемое оборудование. Технология работ в крепких и слабых горных породах при различных конфигурациях подземных сооружений
3.3 Строительство подземных сооружений щитовым способом
Оборудование, применяемое при щитовом способе. Классификация щитов. Щитовые комплексы. Технология строительства подземных сооружений щитовым способом
3.4 Строительство подземных сооружений способом продавливания
Сущность способа. Конструкции обделок. Оборудование для продавливания. Технология работ при строительстве подземных сооружений способом продавливания. Обеспечение сохранности надземных зданий и ограничение деформации земной поверхности

5. Образовательные технологии.

Основу курса составляют мультимедийные лекции по базовым вопросам проектирования крепей горных выработок и обделок подземных сооружений. Лекции проводятся в потоке с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point.

На каждом практическом занятии выделяется до 25 минут для просмотра видеофильмов или видеопрезентаций о современном мировом состоянии вопроса расчета и крепления выработок с последующим разбором и обсуждением их содержания. К разработке и демонстрации видеопрезентаций привлекаются студенты. Важное место в методическом плане освоения дисциплины играет самостоятельная работа студентов с научно-технической литературой и реферирование. Наиболее продвинутые в плане компьютерной грамотности студенты выполняют специальные задания по разработке фрагментов компьютерных презентаций .

Для студентов, готовящих рефераты и выполняющих индивидуальные задания, по желанию, устраиваются специальные консультации

Так же проводится индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсового проекта; заслушивание и обсуждение рефератов.

Для текущего контроля используется аудиторное компьютерное тестирование.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Городское подземное хозяйство» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

На практических занятиях применять следующие методы интерактивного обучения:

№	Наименование практического занятия	Метод интерактивного обучения	Количество часов
1	Основные объемно-планировочные решения городских подземных сооружений	Анализ конкретных ситуаций (Case-stude)	2
2	Конструктивные решения проектирования городских подземных сооружений (подземных пешеходных переходов, автотранспортных тоннелей, гидротехнических тоннелей)	Анализ конкретных ситуаций (Case-stude)	2
3	Сбор нагрузок на подземные сооружения. Расчет покрытий городских подземных сооружений	Анализ конкретных ситуаций (Case-stude)	1
4	Проектирование вентиляции, гидроизоляции, водоудаления в подземных сооружениях	Анализ конкретных ситуаций (Case-stude)	1
8	Определение объемов работ, продолжительности строительства подземных сооружений	Активный диалог (дискуссия)	2

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

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплофизика в горном производстве»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» 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.	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Самостоятельное выполнение практических заданий
2.	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Изучение учебно-методических материалов
3.	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Изучение нормативных документов.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1.**Основная литература**:

а)

1 1. Гончаров С.А. Термодинамика: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2002.
- 440 с.
2. Теплотехника: Учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.;
Под ред. В.Н. Луканина. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 671 с.
3. Янченко Г.А. Термодинамика. Часть 1. Основные понятия и определения. Уравнения
состояния: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2004. – 114 с.

б) **дополнительная литература**

4. Янченко Г.А. Термодинамика. Часть 2. Основные свойства и параметры состояния
многокомпонентных веществ. Теплоёмкость веществ и показатель адиабаты: Учебное посо-
бие. – М.: МГГУ, 2004. – 129 с.
5. Янченко Г.А. Термодинамика. Часть 3. Энергетические характеристики термодина-
мических систем и процессов. Законы термодинамики: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2005.
– 158 с.
6. Янченко Г.А. Термодинамика. Часть 4. Процессы истечения и дросселирования газов:
Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2007. – 105 с.
7. Янченко Г.А. Термодинамика. Часть 5. Термодинамика процессов смешивания газов.
Термодинамические циклы силовых агрегатов горных машин и установок: Учебное пособие.
– М.: МГГУ, 2011. – 112 с.
8. Янченко Г.А. Термодинамика. Сборник задач и заданий для практических занятий и
самостоятельной работы. Часть 1. Параметры состояния. Основные газовые законы: Учебное
пособие. – М.: МГГУ, 2006. – 97 с.
9. Янченко Г.А. Термодинамика. Сборник задач и заданий для практических занятий и
самостоятельной работы. Часть 2. Основные свойства и параметры состояния многокомпо-
нентных веществ: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2008. – 100 с.

10. Янченко Г.А. Термодинамика. Сборник задач и заданий для практических занятий и

самостоятельной работы. Часть 3. теплоёмкость веществ. Показатель адиабаты газов. Пара-

метры нагрева и охлаждения термодинамических систем: Учебное пособие. – М.: МГГУ,

2010. – 125 с.

б) дополнительная литература:

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://x-term.ru (Решение технических задач и контрольных);

2. http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom2/content.htm (Глаголев К.В., Морозов А.Н.

Физическая термодинамика. МГТУ им. Н.Э. Баумана)

3. http://www.twirpx.com/files/tek/thermodynamics/ (Термодинамика и теплотехника:

конспекты лекций, лабораторные работы, обучающие комплексы и программы);

4. http://www.calc.ru/635.html4 (Термодинамика: формулы и физические величины

электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

- Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru;
- Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru;
- Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru;
- Европейская цифровая библиотека Europeana http://www.europeana.eu/portal);
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России www.gpntb.ru ;
- Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий http://www.iqlib.ru;
- Информационный портал [сайт] www.miningexpo.ru;

- Горная энциклопедия [сайт] www.mining-enc.ru .

электронно-библиотечные системы (ЭБС):

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) [Электронный ресурс]- Режим доступа: www.book.ru

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]- Режим доступа: www.biblioclub.ru

в) профессиональные базы данных и информационных справочных систем:

Наименование	Ссылка
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru/
Федеральная служба государственной статистики	http://www.gks.ru/
портал Электронная библиотека: диссертации	http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Занятия, текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по данной дисциплине проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лекционные аудитории находятся по адресу: Москва, Ул.Автозаводская д.16, ав 1410,АВ1510, АВ 4212А

Данные учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Типовая комплектация таких

аудиторий состоит из комплекта мебели для обучающихся и преподавателя, доски маркерной/для мела, персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет, инструкции пожарной безопасности, огнетушителя.

Занятия лекционного типа проводятся в аудиториях, оснащённых стационарным или переносным мультимедийным оборудованием.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются презентации по темам интерактивных лекций и практических занятий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе данной дисциплины.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i5-2100), блок управления оборудованием. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения отдельных корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет.

Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение:

Windows 7 Professional Rus x64.

Microsoft Office Pro plus Rus 2010.

7-Zip Свободно распространяемое ПО.

K-Lite Свободно распространяемое ПО.

Kaspersky Endpoint Security 10.
Adobe Reader XI Свободно распространяемое ПО.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Теплофизика в горном производстве» является дисциплиной по выбору студента 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 «Теплофизика в горном производстве» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Базовая тематика рефератов по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» представлена в Приложении 2 к рабочей программе.

Утверждение темы реферата производится преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине. Допустимо утверждение тем рефератов, предложенных обучающимися самостоятельно, при условии их соответствия целям и задачам дисциплины «Теплофизика в горном производстве», актуальности и возможности адекватного раскрытия с учетом уровня текущей компетентности студента в рамках ОП.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Примерные варианты заданий для выполнения курсового проекта и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Теплофизика в горном производстве», 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 теоретических основ строительства подземных сооружений и шахт.

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 «Подземная урбанистика» 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 «Подземная урбанистика» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

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 и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Подземная урбанистика» приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины «Городское подземное хозяйство» по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине 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 «Подземная урбанистика».

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 «Подземная урбанистика» фиксируются преподавателем служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» проводится в формах контрольных работ, тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ, а также вопросы тестирования по дисциплине «Подземная урбанистика» 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/ итоговой аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» в 6-м семестре проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Теплофизика в горном производстве» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей формирования БРС и оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Программу составила:

Ст. препод. Кузина А.В.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Теплофизика в горном производстве» по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело, «Маркшейдерское дело» (специалист), Заочная форма обучения:

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Р-т	К/р	Э	З
11 семестр															
1.	Основные направления использования подземного пространства на современном этапе. Характеристика современного этапа процесса урбанизации. Значение и роль городов в мировой и национальной экономике. Принципы классификации городов	11	1	1			18					14			
2.	**1 Основные положения проектирования**	11	1	1	2		20						10		

	автотранспортных тоннелей Проектирование трассы тоннелей: железнодорожных, автодорожных, метрополитена, скоростного подземного трамвая														
3.	**Основные положения проектирования городских коллекторных тоннелей** Проектирование трассы коллекторных тоннелей. Выбор формы и определение размеров поперечного сечения городских коммунальных тоннелей.	11	2	1	1		20				9	14	14		
4.	**Основные положения проектирования подземных пешеходных переходов** Проектирование трассы подземных пешеходных переходов, поперечного сечения, входов и выходов. Основные типы конструкций обделок подземных пешеходных переходов. влиянием горных работ;	11	2	1	1		12								

5.	**Основные положения проектирования подземных авто-стоянок** Объемно-планировочные решения подземных гаражей и фак-торы их определяющие. Проектирование въездов и выездов из гаражей, конструкции рамп.	11	3	2	2		18				9				
6.	**2 Основные положения расчета конструкций подземных сооружений** Основные положения расчета конструкций подземных сооружений, возводимых открытым и опускным способам. Основные положения расчета конструкций подземных сооружений при горном способе производства работ	11	3	1	2		16					14	14		
7.	Технология строительства городских по земных сооружений	11	3	1	2		36					16		14	
	Всего в семестре			8	8										

	Форма аттестации	**11**	**1-3**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине	**108**		**8**	**8**		**96**				**18**	**58**	**38**	**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»*
Профили: *«Маркшейдерское дело»*
Формы обучения: *заочная*
Виды профессиональной деятельности:
-производственно-технологическая;
-организационно-управленческая
--научно-исследовательская
- проектная

Кафедра: *Техники и технологии горного и нефтегазового производства*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теплофизика в горном производстве»

Составитель: **ст.препод. Кузина А.В.**

Москва, 2022 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)**
ОПК-2	Системный анализ. Умение анализировать объекты, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей, а также умение ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов.	**Промежуточный контроль:** экзамен, защита курсового проекта **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа; тестирование	1, 3, 5,
ПСК-5-3	способность разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки; обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности; составлять необходимую техническую и финансовую документацию	**Промежуточный контроль:** экзамен, защита курсового проекта **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа; тестирование; расчётно-графическая работа	4,5

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

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ОПК-2)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-9);

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся: хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-9);

«3» (удовлетворительно): обучающийся 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 монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-9);

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

Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-9);

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПСК-5-3)

«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 навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПСК-5-3);

на высоком уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений;

«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 навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

хорошо владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений;

«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 навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

на удовлетворительном уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений;

«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 навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

не владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений.

2.3 Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-2,ПСК-5-3)

«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 владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-2);

на высоком уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ПСК-5-3);

«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 владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-2);

хорошо владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ПСК-5-3-);

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

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-2);

на удовлетворительном уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ОПК-2);

«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 владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-2);

не владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ПСК-5-3).

2.4. Критерии оценки тестирования (формирование компетенций ПСК-5-3)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных

ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставляемой балльной оценке:

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Стандартный регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 60;
– продолжительность тестирования – 60 минут;
– генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
– режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста. Обучающийся:

на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-9);

на высоком уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ПСК-5-3-);

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

хорошо владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ПСК-5-3);

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

на удовлетворительном уровне владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений (ОПК-9);

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Обучающийся:

не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

не владеет способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений.

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

ОПК-2 - Системный анализ. Умение анализировать объекты, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей, а также умение ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: нормативно-методические документы, регламентирующие строительство подземных сооружени города;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основной терминологии, физико-механических свойств горных пород, теории упругости и деформируемости.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знание основной терминологии, физико-механических свойств горных пород, теории упругости и деформируемости Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточ	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основной терминологии, физико-механических свойств горных пород, теории упругости и деформируемости, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: свободно оперирует приобретенными знаниями. Свободно называет конструктивные особенности подземных сооружений; методы расчета конструкций подземных сооружений по двум группам предельных состояний; способы воздействия на породный массив, обеспечивающие повышение его устойчивости

		ность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: нормативно-методические документы, регламентирующие строительство подземных сооружени города;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по гранулометрическому составу пород, устойчивости незакрепленного массива пород	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по гранулометрическому составу пород, устойчивости незакрепле	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по гранулометрическому составу пород, устойчивости незакрепленного массива пород Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполняет расчеты по гранулометрическому составу пород, устойчивости незакрепленного массива пород. определять расчетные нагрузки на конструкции подземных сооружений различного функционального назначения; рассчитывать элементы

		нного массива пород. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	конструкций подземных сооружений на прочность, жесткость и устойчивость; выполнять проверку прочности сечений инженерных конструкций подземных сооружений.
владеть: работы с нормативно-методической и технической документацией, в том числе с горной графикой;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и	Обучающийся владеет методами и методиками расчета параметров крепей с помощью	Обучающийся владеет методами и методиками расчета параметров крепей с помощью ЭВМ, навыки освоены, но	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета параметров крепей с помощью ЭВМ , свободно применяет полученные навыки

	методикам и расчета параметров крепей с помощью ЭВМ	ЭВМ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	в ситуациях повышенной сложности.
ПСК-5-3 - способность разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки; обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности; составлять необходимую техническую и финансовую документацию				
знать: номенклатуру и классификацию объектов, размещаемых в подземном пространстве при	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или	Обучающийся демонстрирует неполное соответств	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификации горных пород,

использовании природных полостей, повторном использовании подземных объектов в другом функциональном назначении, а также вновь строящихся подземных сооружений; методологию проектирования объектов, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, основные процессы и производственные операции, методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях, способы защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ	недостаточное соответствие следующих знаний: классификации горных пород, понятия напряженно-деформированного состояния горных пород , способов определения нагрузок на подземные сооружения, номенклатуру и классификацию крепей и обделок	ие следующих знаний: критериев, факторов и показателей: классификации горных пород, понятия напряженно-деформированного состояния горных пород , способов определения нагрузок на подземные сооружения, номенклатуру и классификацию крепей и обделок	критериев, факторов и показателей конкурентоспособности организации; механизмов изыскания и обеспечения конкурентных преимуществ организации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	понятия напряженно-деформированного состояния горных пород , способов определения нагрузок на подземные сооружения, номенклатуру и классификацию крепей и обделки обеспечения конкурентных преимуществ организации , свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: использовать методы предварительной оценки экономической	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответств	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений . Свободно оперирует приобретенными

целесообразности строительства подземных объектов; выбирать объемно-планировочные решения для основных типов подземных сооружений; проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ, отдельные части горных предприятий и подземных сооружений специального назначения, разрабатывать рабочую документацию	определять расчетные нагрузки на конструкции подземных сооружений в зависимости от горно-геологических условий, анализировать нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений.	ие при анализе нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при определении расчетных нагрузок на	определении расчетных нагрузок на подземное сооружение при расчете простейших задач сооружений в зависимости от горно-геологических условий, анализировать нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		подземное сооружение при расчете простейших задач.		
владеть: основами методов проектирования подземных и наземных сооружений, основными правовыми и нормативными документами; метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительстваосновами методов проектирования подземных и наземных сооружений, основными правовыми и нормативными документами;	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	Обучающийся частично владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений методикой анализа горнотехнических условий строительства подзе мных 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;

метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительства		затруднения при применении навыков в новых ситуациях.		

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 ОПК-2,ПСК-5-3)

Термодинамическая система и окружающая среда. Виды термодинамических систем. Рабочее тело. Состояния термодинамических систем.
2. Общие понятия о термодинамических величинах, основных термодинамических параметрах и функциях состояния термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные параметры, внутренние, внешние и аддитивные.
3. Давление. Истинное и среднее, абсолютное, избыточное и разряжения. Взаимосвязи между ними. Современные единицы и измерения. Как они связаны между собой.
4. Температура. Абсолютная термодинамическая температура. Современные температурные шкалы. Взаимосвязь между абсолютной и стоградусной термодинамическими температурными шкалами.
5. Молярный и удельный объёмы веществ термодинамических систем. Методы их расчёта у газов, жидких и твёрдых веществ. Молярная масса веществ, её определение с помощью таблицы «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева».
6. Термодинамический процесс. Равновесный и неравновесный процесс. Прямой и обратный. Циклы. Графическое изображение термодинамических процессов. Релаксация, вре-
мя релаксации.
7. Уравнение состояния термодинамических систем. Общий вид, графическое изображение. Термодинамическая поверхность, диаграммы состояния термодинамической систе-

мы.
8. Нормативные условия состояния термодинамических систем. Взаимосвязи между плотностью и удельным объёмом веществ при нормальных физических и текущих условиях

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

3.2. Текущий контроль (выполнение контрольной работы) ОПК-2,ПсК-5-3 (формирование компетенций)

По дисциплине планируются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устные опросы,
- индивидуальные задания.

Примерные вопросы/ задания для контрольной работы для контрольной точки №1:

1. Плотность газа ρ при абсолютном давлении P = 720 мм рт. ст. и температуре t = 0 ^{0}C равна ρ =1,35 кг/м3. Найти его молярную массу.
2. Найти молярную массу одного моля смеси, состоящей из 10 кг O_2 и 15 кг N_2.
3. Определить молярную массу и плотность продуктов полного сгорания этилена C_2H_4 в теоретически необходимом для этого сухом воздухе.
4. Определить удельную газовую постоянную R продуктов полного сгорания ацетилена C_2H_2 в теоретически необходимом для этого сухом воздухе.
5. Определить насыпную плотность разрыхленного известняка, если его плотность равна ρ = 2500 кг/м3, показатель общей пористости $P_{о.п}$ = 25 %, коэффициент разрыхления $K_р$ =1,5, а массовое влагосодержание $d_м$ = 200 г/кг.
6. В баллоне ёмкостью V = 40 литров при давлении P = 100 ата и температуре t = 15 ^{0}C находится газовая смесь следующего массового состава: N_2 = 30 мас. %, O_2 = 50 мас. %, CO_2 = 20 мас. %. Определить массу смеси в баллоне.

Примерные вопросы/ задания для контрольной работы для контрольной точки №2:

Определить массовый расход водяного пара выносимого потоком воздуха из шахты, если объёмный расход выходящего из шахты воздуха составляет $Q_в$ = 10000 м3/час, он имеет относительную влажность $\rho_в$ = 85 % и температуру t = 10 ^{0}C.

8. Определить мощность калорифера для нагревания воздуха от t_1 = -30 ^{0}C до t_2 = 20 ^{0}C в системе кондиционирования, если в калорифер воздух поступает с объёмным расходом V· = 5000 м3/ч при абсолютном давлении P = 750 мм рт. ст., а истинная изобарная
молярная теплоёмкость воздуха описывается следующим полиномом первой степени - $C_{p,}$. ·

6,8682 + 0,001366t, где [t] = ^{0}C; [$C_{p,\cdot}$] = ккал/(кмоль· ^{0}C).

9. Температурная зависимость истинной изобарной молярной теплоёмкости CO_2 в диапазоне температур T = 298…1500 К описывается следующей приближённой зависимостью:

$C_{p,\cdot}$ · 6,214 + 10,396· 10^{-3}· T – 3,545· 10^{-6}· T^2,

где [T] = К; а [$C_{p,\cdot}$] = кал/(моль· К). Найти показатель адиабаты CO_2 при T = 800 К.

10. Температурная зависимость истинной изобарной объёмной теплоёмкости сухого воздуха в диапазоне температур T = 273,15…1273,15 К описывается следующим выражением: $C_{p,\,об}$ = 1,2256 + 2,76·10^{-4}·T , где [$C_{p,\,об}$] = кДж/(нор.м3 К), [T] = К. Найти для этого диапазона температур температурную зависимость средней изобарной объёмной теплоёмкости в
абсолютной термодинамической температурной шкале и в термодинамической шкале температур Цельсия..

11. Определить работу изотермического деформирования M = 5 кг O_2, протекающего при T = 400 К, если O_2 в начальном состоянии находился под избыточном давлении P_1 = 1 ат, а в конечном под абсолютным давлением P_2 = 10 МПа.

12. Определить вместимость баллона, в котором находится 20 кг O_2, если манометр показывает в нём давление 50 ат при температуре t = 20 ^{0}C. 3.3 Текущий контроль (расчётно-графическая работа)

13. Во время изобарного сжатия 10 кг воздуха, имеющего начальную температуру t_1 = 127 ^{0}C, объём воздуха изменился в 2 раза. Определить работу деформирования воздуха и
количество отведённого в этом процессе тепла. Температурная зависимость истинной изобарной объёмной теплоёмкости сухого воздуха описывается следующим выражением: $C_{p,\,об}$
= 1,2256 + 2,76·10^{-4}·T, где [$C_{p,\,об}$] = кДж/(нор.м3 К); [T] = К, а плотность воздуха равна · =
1,28 кг/ нор. м3.

14. Определить коэффициент теплопроводности · породной стенки площадью

S = 2 м2 и толщиной · = 5 см и направление градиента температур в ней, если при температуре на одной стороне стенки t_1 = 100 ^{0}C, а на другой t_2 = 25 ^{0}C через стенку проходит стационарный тепловой поток величиной $Q_п$.= 6 кВт.

(формирование компетенций ОПК-2ПСК-5-3)

Примеры оценочных материалов для текущего контроля успеваемости обучающихся

Формы текущего контроля успеваемости	Примеры оценочных средств
Домашние задания	Высокие технологии освоения подземного пространства. Выдающиеся проекты освоения подземного пространства.
	Объемно-планировочные решения подземных сооружений различного функционального назначения как один из элементов видеоэкологии
Практическаяная работа	№1 «Выбор сечения выработки» Вопросы для защиты результатов лабораторной работы: - что называется сечением тоннеля в свету / вчерне? - какие факторы влияют на выбор сечения? - требования, предъявляемые к обделке тоннеля №2 «Обоснование конструкции крепи» Вопросы для защиты результатов лабораторной работы: - что такое крепь, дайте классификацию крепей? - от чего зависит конструкция крепи? - обоснуйте, как увязана конструкция крепи и горное давление? №3. «Расчет графика организации работ» - Какие процессы входят в данную технологию производства работ? - для чего необходимо рассчитывать цклограмму? - какие процессы можно совмещать?

Результаты текущего контроля знаний, умений и навыков, обеспечивающих формирование компетенции, закрепленных за дисциплиной, учитываются как обязательная часть при проведении промежуточной аттестации.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости в виде составной части могут входить в фонд оценочных средств для промежуточной аттестации.

Описание критериев и методика оценивания заданий для текущего контроля успеваемости представлены в фонде оценочных средств как приложение к рабочей программе дисциплины.

3.5. Текущий контроль (тестирование)
(формирование компетенций ОПК-9,ПК-1)

Примерные вопросы к тестированию для контрольной точки №4:

Каждый тест состоит из 4–10 тестовых заданий (элементарных задач) и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

3.5.1. Укажите, какой из нижеприведенных факторов:

а) глубина устья

б) прочность вмещающих горных пород

в) собственный вес крепи

г) Трещиноватость породного массива

оказывает влияние на нормативную вертикальную нагрузку на крепь устья вертикального ствола.

3.5.2. В слабых водонасыщенных песках вертикальная нагрузка на обделку определяется:

а) весом пород в своде естественного равновесия

б) весом вышележащей толщи пород

в) весом локальных вывалов породы

г) взаимодействием обделки и массива горных пород

3.5.3. Категория устойчивости массива горных пород вокруг горизонтальных горных выработок не зависит от:

а) глубины заложения выработки

б) угла залегания горных пород

в) конструкции крепи

г) срока службы выработки

3.5..4. Пролет свода естественного равновесия зависит от следующих факторов (укажите два из нижеперечисленных):

а) трещиноватость породного массива

б) угол внутреннего трения горных пород

в) размеры выработки

г) коэффициент крепости горных пород

д) коэффициент сцепления горных пород

3.5..5. Нагрузка от наземного транспорта на поверхности относится к:

а) постоянной

б) особой

в) временной длительной

г) кратковременной

д) строительной

3.5..6. Укажите, какая из нижеперечисленных нагрузок:

а) от наземного транспорта на поверхности

б) от сезонного давления подземных вод

в) от давления щитовых домкратов

г) от морозного пучения грунтов

относится к переходной расчетной ситуации

3.6. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)

(формирование компетенций ОПК-2,ПСК-5-3)

Примерные экзаменационные вопросы

1. Основные положения технического регламента о безопасности зданий и сооружений.
2. Требования механической безопасности подземных сооружений.
3. Уровни ответственности подземных сооружений в соответствии с Градостроительным кодексом РФ.
4. Основы проектирования несущих конструкций подземных сооружений.
5. Общие требования к проектированию сечений конструкций подземных сооружений.
6. Определение коэффициента продольного изгиба при расчете бетонных и железобетонных обделок.
7. Проектирование изгибаемых металлических конструкций при креплении котлованов.
8. Нормативные методы определения нагрузок на крепи вертикальных горных выработок от горного давления.
9. Нормативные методы определения нагрузок на крепи вертикальных горных выработок от давления подземных вод.
10. Нормативные положения по определению устойчивости вертикальных горных выработок.
11. Определение толщины монолитной бетонной крепи вертикальных стволов.
12. Определение нагрузок на крепи устьев вертикальных стволов от горного давления.
13. Определение нагрузок на крепи устьев вертикальных стволов от зданий и сооружений на поверхности.

14. Определение нагрузок на крепи стволов неглубокого заложения в условиях плотной городской застройки.
15. Оценка устойчивости горизонтальных и наклонных горных выработок в соответствии с нормами проектирования.
16. Нормативные положения по определению расчетных нагрузок на крепи горизонтальных и наклонных горных выработок.
17. Нормативное определение нагрузок на крепь выработок камерного типа.
18. Определение категории устойчивости и выбор крепи для выработок, проводимых в соляных породах.
19. Основные положения по определению нормативных нагрузок на обделки транспортных тоннелей.
20. Основные положения по определению нормативных нагрузок на обделки гидротехнических тоннелей.
21. Основные положения по определению нормативных нагрузок на обделки подземных сооружений метрополитенов.
22. Нормативные положения по определению нагрузок на подземные сооружения от временного транспорта на поверхности.
23. Конструкции анкерных крепей.
24. Конструкции обделок транспортных тоннелей.
25. Конструкции обделок тоннелей метрополитенов.
26. Конструкции обделок станций метрополитена.
27. Конструкции обделок гидротехнических тоннелей.
28. Конструкции крепей вертикальных стволов.

29. Общие положения по определению внутренних усилий в сечениях вертикальной крепи котлованов.
30. Конструкции и расчет арочных двухшарнирных крепей при симметричной нагрузке.
31. Основные положения по расчету двухшарнирных арочных обделок кругового очертания.
32. Методика определения внутренних усилий в сборно-монолитных обделках.
33. Основные положения по определению внутренних усилий в стеновых панелях сборно-монолитной обделки.
34. Типы монтажных схем сборных кольцевых обделок.
35. Основные положения по расчету сборных кольцевых обделок как системы брусьев на упругом основании.
36. Особенности расчета обжимаемых в породу обделок.
37. Основные положения по расчету напорных гидротехнических тоннелей.

3.7. Тематика типовых задач дисциплины, выносимых на экзамен

1. *Определить предельную глубину устойчивого состояния контура тоннеля.*
2. *Построить графики распределения напряжений и смещений вокруг тоннеля.*
3. *Будет ли устойчив породный контур выработки круглого сечения на заданной глубине?*
4. *Построить графики объемной прочности пород для идеально сыпучих, скальных и связанных пород. Записать уравнения предельного состояния.*

5. *Определить значение тангенциального напряжения на заданном расстоянии от центра выработки.*
6. *Охарактеризовать механическое состояние породного массива, напряженно-деформированное состояние которого описывается заданным паспортом прочности*

3.9.Примерная тематика реферата

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к техническим отчетам, обзорам и статьям.

Реферат готовится в последние две недели изучения дисциплины. Объем реферата 8–10 страниц. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературы в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение.

Темы:

1. Современные материалы для несущих конструкций подземных сооружений.
2. Определение нагрузок на крепи горных выработок в режиме взаимовлияющей деформации.
3. Определение нагрузок на обделки подземных сооружений в режиме заданной нагрузки в условиях сводообразования.
4. Определение нагрузок на комбинированные конструкции крепи.
5. Современные конструкции грунтовых анкеров для обеспечения устойчивости тонких подпорных стен.
6. Определение параметров монолитной бетонной крепи с использованием принципа технологической податливости.

7. Современные способы борьбы с пучением почвы горных выработок.
8. Геомеханические параметры способа предотвращения пучения почвы взрывной разгрузкой пород с последующим упрочнением.
9. Перспективы применения облегченных конструкций крепей в сложных геомеханических условиях.
10. Определение параметров крепей на основе глубинного упрочнения вмещающих выработку горных пород.
11. Инновационные технологии обеспечения устойчивости подземных сооружений.
12. Анализ зарубежного опыта обеспечения устойчивости капитальных горных выработок. Новые тенденции.
13. Конструкции обделок городских большепролетных подземных сооружений (станции метрополитена, автостоянки, торговые и развлекательные комплексы).
14. Определение параметров крепи регулируемого сопротивления капитальных горных выработок.
15. Сопоставительный анализ положений современных нормативных документов по определению расчетных нагрузок на крепи и обделки.
16. Эволюция методов расчета железобетонных конструкций подземных сооружений.
17. Современная законодательная и нормативная базы по проектированию инженерных конструкций подземных сооружений.
18. Роль технического регулирования в проектировании конструкций подземных сооружений.
19. Основные положения ФЗ РФ №384 от 30 декабря 2009 года «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» применительно к подземным конструкциям.
20. Анализ рисков, связанных с обеспечением устойчивости подземных сооружений в течение всего их жизненного цикла.

21. Перспективы использования стеклопластиков для создания несущих конструкций и гидроизоляционных оболочек канализационных тоннелей.
22. Современные тенденции сокращения расхода строительных материалов при возведении обделок подземных сооружений.
23. Анализ современных программных комплексов для расчета строительных конструкций подземных сооружений.
24. Анализ причин аварий подземных сооружений, связанных с разрушением несущих конструкций.
25. Основные требования к долговечности, надежности и работоспособному состоянию обделок подземных сооружений. Пути реализации этих требований.
26. Оптимизация проектных решений при разработке несущих конструкций подземных сооружений.

3.10 Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Утверждаю

Зав. кафедрой _____

Дата_____

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине Теплофизика в горном производстве

1.Содержание дисциплины "Теплофизика в горном производстве". Задачи горной науки, решаемые геомеханикой и методы их решения.

2.Систематизация подземных объектов. Основные классификационные признаки

3.Специальные способы проведения выработок: проходка под сжатым воздухом.

4.Конструкции обделки автодорожных тоннелей

Примеры задач.

Определить предельную глубину устойчивого состояния контура тоннеля. Построить графики распределения напряжений и смещений вокруг тоннеля. Будет ли устойчив породный контур выработки круглого сечения на заданной глубине? Построить графики объемной прочности пород для идеально сыпучих, скальных и связанных пород. Записать уравнения предельного состояния.

Определить значение тангенциального напряжения на заданном расстоянии от центра выработки.

Охарактеризовать механическое состояние породного массива, напряженно-деформированное состояние которого описывается заданным паспортом прочности.

АКТУАЛИЗАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

_____

_____

(наименование кафедры)

Протокол № ___ от _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению на заседании НМСН/С по направлению 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № ___ от _____

Председатель НМСН/С _____ _____