

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 11 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Термодинамические процессы горного и нефтегазового
производства
_____ (наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.05 Физические процессы горного или
нефтегазового производства
_____ (код и наименование направления)

Направленность: Физические процессы горного или нефтегазового
производства (СУОС)
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний об основных законах и закономерностях термодинамики, направленных на решение инженерных задач, влияющих на безопасность и эффективность ведения горных работ.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знания газодинамических процессов при добыче полезных ископаемых, термодинамических процессов горного и нефтегазового производства.
- формирование умения применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; рассчитывать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном и нефтегазовом деле для нормализации микроклиматических параметров; выполнять расчет воздухораспределения в сети горных выработок с применением компьютерной техники, определять термодинамические параметры рудничного воздуха с помощью i-d диаграммы, выполнять расчет влияния теплового давления в шахте на процессы воздухораспределения при пожарах.
- формирование навыков владения методами анализа эффективности термодинамических процессов горного и нефтегазового производства и управления интенсивностью обмена энергией в них; владения способами управления геомеханическими и газодинамическими процессами при ведении подземных горных работ; владения способами регулирования теплового режима горных предприятий, работы с приборами и оборудованием для тепловых измерений в массиве и в горных выработках.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом изучения данной дисциплины являются следующие объекты:

- распространение тепла в твердых телах;
- теплообмен в горных выработках;
- тепловой режим горных выработок и окружающего их породного массива;
- рудничные пожары;
- термические методы при эксплуатации недр.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>Знает: газодинамические процессы при добыче полезных ископаемых; основные законы термодинамики и тепловые свойства твердых тел; основные нормативные документы в области промышленной безопасности и санитарии; термодинамические процессы при проектировании и эксплуатации горных предприятий; распространение тепла в твердых телах и теплообмен в горных выработках; изменение свойств горных пород в зависимости от температуры; тепло земных недр и теплообмен в горных выработках; изменение давления при пожаре в шахте; замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт; расчет термодинамических процессов в теплотехнических устройствах с использованием компьютерной техники; подземная газификация твердого топлива; термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке.</p>	<p>Знает горно-геологические условия залегания полезных ископаемых, объекты профессиональной деятельности, принципы рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, основные принципы строительства и эксплуатации подземных объектов, IT-технологии</p>	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>Умеет: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; рассчитывать термодинамические процессы в теплотехнических</p>	<p>Умеет анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>устройствах, применяющихся в горном и нефтегазовом деле; выполнять расчет воздухораспределения в сети горных выработок с применением компьютерной техники; определять термодинамические параметры рудничного воздуха с помощью i-d диаграммы и рассчитывать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в нефтегазовом и горном деле; выполнять расчет тепло- и газораспределение в сети горных выработок в аварийных ситуациях с учетом теплофизических свойств рудничного и атмосферного воздуха; рассчитывать влияние теплового давления в шахте на процессы воздухораспределения при пожарах;</p>	<p>месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологии</p>	
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	<p>Владеет: методами анализа эффективности термодинамических процессов горного и нефтегазового производства и управления интенсивностью обмена энергией в них; способами управления геомеханическими и газодинамическими процессами при ведении подземных горных работ; способами регулирования теплового режима горных предприятий; навыками работы с приборами и</p>	<p>Владеет навыками проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудованием для тепловых измерений в массиве и в горных выработках, методами измерений; навыками проведения замеров температуры в горных выработках с помощью тепловизора; навыками построения моделей тепло- и газораспределения в вентиляционной сети рудника и способами управления газодинамическими процессами при ведении горных работ; навыками построения моделей с учетом процессов теплообмена и выбор способов регулирования теплового режима.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
Модуль 1. Основы термодинамических процессов горного и нефтегазового производства при добыче полезных ископаемых	6	4	2	24
Введение. Тема 1. Основные законы термодинамики. Тема 2. Тепловые свойства твердых тел. Тема 3. Распространение тепла в твердых телах и теплообмен в горных выработках. Технологии добычи полезных ископаемых. Тема 4. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры.				
Модуль 2. Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства. Газодинамические процессы при добыче полезных ископаемых	10	4	16	40
Тема 5. Тепло земных недр. Термодинамические процессы при проектировании и эксплуатации горных предприятий. Тема 6. Теплообмен в горных выработках. Основные нормативные документы в области промышленной безопасности и санитарии. Основы экологической безопасности горного производства. Тема 7. Изменение давления при пожаре в шахте. Тема 8. Замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт. Тема 9. Подземная газификация твердого топлива. Тема 10. Термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании. Тема 11. Процессы сушки горной массы.				
ИТОГО по 9-му семестру	16	8	18	64
ИТОГО по дисциплине	16	8	18	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет воздухораспределения в сети горных выработок с применением компьютерной техники.
2	Определение термодинамические параметров рудничного воздуха с помощью i-d диаграммы. Расчет термодинамических процессов в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном и нефтегазовом деле.
3	Расчет тепло- и газораспределения в сети горных выработок в аварийных ситуациях с учетом теплофизических свойств рудничного и атмосферного воздуха

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Расчет влияния теплового давления в шахте на процессы воздухораспределения при пожарах.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Знакомство с приборами и оборудованием для тепловых измерений в массиве и в горных выработках. Методы измерений.
2	Проведение замеров температурного поля с помощью тепловизора. Методы анализа эффективности термодинамических процессов горного и нефтегазового производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.
3	Построение модели тепло- и газораспределения в вентиляционной сети рудника и разработка мероприятий по нормализации теплового режима на основании замеров с помощью тепловизора. Способы управления газодинамическими процессами при ведении горных работ.
4	Построение компьютерной модели рудника с учетом процессов теплообмена. Выбор способов регулирования теплового режима горных и нефтегазовых предприятий с учетом законодательных основ обеспечения промышленной безопасности.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Часть практических занятий нацелена на ознакомление студентов с научными основами термодинамических процессов горного или нефтегазового производства. При этом студенты принимают самое активное участие в познавательном процессе, делают доклады по темам, готовят вопросы для слушателей. И отвечают на вопросы преподавателя.

Часть занятий посвящена практическим вопросам проектирования вентиляции при ведении подземных горных работ. Студенты выполняют индивидуальные задания, которые предусматривают изучение распределения тепла в твёрдых телах, теплообмена в горных выработках, термических методов при эксплуатации недр.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. В процессе проведения лабораторных занятий используются современные приборы и оборудование. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
--

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гончаров С. А. Термодинамика : учебник для вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд-во МГГУ, 2002. 440 с.	26
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Гончаров С. А., Наумов К. И. Термодинамические процессы : учебник для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2009. 397 с.	2
2	Дмитриев А. П., Кузьев Л. С. Термодинамические процессы в горных породах : учебное пособие вып. 1. Москва : Изд-во МГИ, 1967. 234 с.	1
3	Карышев А.К., Лапин Ю.Д., Симонов В.П. Теплофизика : Учеб. пособие. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 107 с.	1
4	Теплотехника : учебник для вузов / Баскаков А. П., Берг Б. В., Витт О. К., Кузнецов Ю. В. Москва : Энергоиздат, 1982. 264 с.	4
2.2. Периодические издания		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	1
2	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" (УТВЕРЖДЕНЫ приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года N 505) Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 декабря 2020 года, регистрационный N 61651	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
Не используется		

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Аналитические весы	1
Лабораторная работа	Анемометр АПР-2	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Газоанализатор химический	1
Лабораторная работа	Доплеровский анемометр	1
Лабораторная работа	Лазерная рулетка	1
Лабораторная работа	Микроманометр	1
Лабораторная работа	Тепловизор	1
Лабораторная работа	Цифровой барометр DPI-740	1
Лабораторная работа	Электроаспиратор	1
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер (ноутбук)	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**«Термодинамические процессы горного и нефтегазового
производства»**
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	21.05.04 «Горное дело» 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»
Специализация образовательной программы:	«Подземная разработка рудных месторождений» «Физические процессы горного или нефтегазового производства»
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Форма обучения:	Очная
Курс: 5	Семестр: 9
Трудоёмкость:	
Кредитов по базовому учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по базовому учебному плану:	108 ч
Форма промежуточной аттестации:	
Зачет: 9 семестр	

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (9-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации) при изучении теоретического материала, выполнении заданий практических и лабораторных работ. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий			Рубежный			Итоговый
	ТО	ПЗ	ЛР	КР	ОПЗ	ОЛР	Зачёт
Усвоенные знания							
3.1 газодинамические процессы при добыче полезных ископаемых;	ТО			КР1			ТВ
3.2 основные законы термодинамики и тепловые свойства твердых тел;	ТО			КР1			ТВ
3.3 основные нормативные документы в области промышленной безопасности и санитарии;	ТО			КР2			ТВ
3.4 термодинамические процессы при проектировании и эксплуатации горных предприятий;	ТО			КР2			ТВ
3.5 распространение тепла в твердых телах и теплообмен в горных выработках;	ТО			КР2			ТВ
3.6 изменение свойств горных пород в зависимости от	ТО			КР1			ТВ

температуры;							
3.7 тепло земных недр и теплообмен в горных выработках;	ТО			КР1, КР2			ТВ
3.8 изменение давления при пожаре в шахте;	ТО			КР2			ТВ
3.9 замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт;	ТО			КР2			ТВ
3.10 расчет термодинамических процессов в теплотехнических устройствах с использованием компьютерной техники;	ТО			КР2			ТВ
3.11 подземная газификация твердого топлива;	ТО			КР2			ТВ
3.12 термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании;	ТО			КР2			ТВ
3.13 процессы сушки горной массы;	ТО			КР2			ТВ
3.14 технологии добычи полезных ископаемых;	ТО			КР1			ТВ
3.15 основы экологической безопасности горного производства;	ТО			КР2			ТВ
Освоенные умения							
у.1 применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;		ПЗ1			ОПЗ		ПЗ
у.2 рассчитывать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном и нефтегазовом деле;		ПЗ2			ОПЗ		ПЗ
у.3 выполнять расчет воздухораспределения в сети горных выработок с применением компьютерной техники;		ПЗ1			ОПЗ		ПЗ

у.4 определять термодинамические параметры рудничного воздуха с помощью i-d диаграммы и рассчитывать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в нефтегазовом и горном деле;		ПЗ2			ОПЗ		ПЗ
у.5 выполнять расчет тепло- и газораспределение в сети горных выработок в аварийных ситуациях с учетом теплофизических свойств рудничного и атмосферного воздуха;		ПЗ3			ОПЗ		ПЗ
у.6 рассчитывать влияние теплового давления в шахте на процессы воздухораспределения при пожарах;		ПЗ4			ОПЗ		ПЗ
Приобретенные владения							
в.1 методами анализа эффективности термодинамических процессов горного и нефтегазового производства и управления интенсивностью обмена энергией в них;			ЛР2			ОЛР	ПЗ
в.2 способами управления геомеханическими и газодинамическими процессами при ведении подземных горных работ;			ЛР3			ОЛР	ПЗ
в.3 способами регулирования теплового режима горных предприятий;			ЛР4			ОЛР	ПЗ
в.4 навыками работы с приборами и оборудованием для тепловых измерений в массиве и в горных выработках, методами измерений;			ЛР1			ОЛР	ПЗ

в.5навыками проведения замеров температуры в горных выработках с помощью тепловизора;			ЛР2			ОЛР	ПЗ
в.6навыками построения моделей тепло- и газораспределения в вентиляционной сети рудника и способами управления газодинамическими процессами при ведении горных работ;			ЛР3			ОЛР	ПЗ
в.7 навыками построения моделей с учетом процессов теплообмена и выбор способов регулирования теплового режима горных и нефтегазовых предприятий с учетом законодательных основ обеспечения промышленной безопасности			ЛР4			ОЛР	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос);

КР – контрольные работы по модулю;

ПЗ – оценка работы студента на практических занятиях;

ЛР – оценка работы студента на лабораторных занятиях,

ОПЗ- выполнение индивидуального задания в рамках нескольких практических занятий и защита отчетов по работам

ОЛР - выполнение лабораторных работ и защита отчетов по работам

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, выставляемого исходя из результатов текущего и рубежного контроля и результатов выполнения всех практических занятий и лабораторных работ.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования,

контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов по каждой теме. Оценивание освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в процессе работы студента на практических и лабораторных занятиях. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится согласно, в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины), а также в форме защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания первой ПК по модулю 1 «Основы термодинамических процессов горного и нефтегазового производства при добыче полезных ископаемых»:

1. История развития термодинамики и ее роль в современном горном производстве.
2. Методология и задачи горной теплофизики.
3. Перспективы использования знаний горной теплофизики (термодинамики).
4. Термодинамические системы и их параметры.
5. Внутренняя энергия и внешняя работа.
6. Первый и второй законы термодинамики.
7. Энтальпия и энтропия.
8. Термодинамические процессы.
9. Работа цикла. Цикл Карно.
10. Теплоемкость, тепло- и температуропроводность.
11. Тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел.
12. Основной закон теплопроводности.
13. Теплопередача путем теплопроводности (кондукции) и конвекции.
14. Теплопередача излучением.
15. Источники тепла. Тепловые режимы.
16. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры.
17. Фазовые переходы.

Типовые задания второй ПК по модулю 2 «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства. Газодинамические процессы при добыче полезных ископаемых»:

1. Термодинамические параметры земной коры.
2. Источники тепла земных недр.
3. Процессы теплопереноса в недрах Земли.
4. Использование тепла земных недр.
5. Требования к тепловому режиму в подземных выработках.
6. Влияние теплового режима на процессы ведения подземных работ.

7. Теплообмен при проветривании подземных выработок.
8. Методы нормализации температурного режима рудничного воздуха.
9. Общие сведения о пожарах в шахтах.
10. Расчет теплового давления при пожаре. Опрокидывание воздушной струи.
11. Тепловое давление при пожаре в восходящих и нисходящих воздушных потоках.
12. Основные положения планов ликвидации аварий при пожарах.
13. Замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт. Сущность способа и область его применения.
14. Особенности формирования и параметры ледопородных ограждений.
15. Температурное поле в ледопородных ограждениях. Технологические основы замораживания пород.
16. Свойства угля как сырья для подземной газификации.
17. Частичная и полная газификация угля.
18. Физико-химические основы подземной газификации угля.
19. Технические основы полной газификации угля.
20. Распределение температуры по длине канала газификации.
21. Проходка каналов газификации.
22. Технология и показатели подземной газификации угля.
23. Станции подземной газификации.
24. Термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании.
25. Процессы сушки горной массы. Виды воды в горной массе. Техника и технология сушки горной массы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита отчетов по работам практических занятий

Всего запланировано 4 практические работы. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор исходных данных, необходимых для выполнения расчётов. В результате выполнения практических работ, самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для заданных условий студент разрабатывает проект вентиляции предложенного горного предприятия с учетом тепло- и газораспределения.

Защита отчетов по работам практических занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Защита отчётов по работам лабораторных занятий

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор исходных данных, необходимых для выполнения задания. В результате выполнения лабораторных работ, самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для заданных условий студент разрабатывает мероприятия по нормализации теплового режима для предложенного горного предприятия.

Защита отчетов по работам лабораторных занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется исходя из итогов проведенного промежуточного контроля и результатов выполнения всех практических занятий и лабораторных работ по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. История развития термодинамики и ее роль в современном горном производстве.
2. Методология и задачи горной теплофизики.
3. Перспективы использования знаний горной теплофизики (термодинамики).
4. Термодинамические системы и их параметры.
5. Внутренняя энергия и внешняя работа.
6. Первый и второй законы термодинамики.
7. Энтальпия и энтропия.
8. Термодинамические процессы.
9. Работа цикла. Цикл Карно.
10. Теплоемкость, тепло- и температуропроводность.
11. Тепловое расширение однородных и неоднородных твердых тел.
12. Основной закон теплопроводности.
13. Теплопередача путем теплопроводности (кондукции) и конвекции.
14. Теплопередача излучением.
15. Источники тепла. Тепловые режимы.
16. Изменение свойств горных пород в зависимости от температуры.
17. Фазовые переходы.
18. Термодинамические параметры земной коры.
19. Источники тепла земных недр.
20. Процессы теплопереноса в недрах Земли.
21. Использование тепла земных недр.
22. Требования к тепловому режиму в подземных выработках.
23. Влияние теплового режима на процессы ведения подземных работ.
24. Теплообмен при проветривании подземных выработок.
25. Методы нормализации температурного режима рудничного воздуха.
26. Общие сведения о пожарах в шахтах.
27. Расчет теплового давления при пожаре. Опрокидывание воздушной струи.
28. Тепловое давление при пожаре в восходящих и нисходящих воздушных потоках.
29. Основные положения планов ликвидации аварий при пожарах.
30. Замораживание пород при строительстве подземных сооружений и шахт. Сущность способа и область применения.
31. Особенности формирования и параметры ледопородных ограждений.
32. Температурное поле в ледопородных ограждениях. Технологические основы замораживания пород.

33. Свойства угля как сырья для подземной газификации.
34. Частичная и полная газификация угля.
35. Физико-химические основы подземной газификации угля.
36. Технические основы полной газификации угля.
37. Распределение температуры по длине канала газификации.
38. Проходка канала газификации.
39. Технология и показатели подземной газификации угля.
40. Станции подземной газификации.
41. Термическое разрушение талых и мерзлых пород при их разработке и транспортировании.
42. Процессы сушки горной массы. Виды воды в горной массе. Техника и технология сушки горной массы.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:

1. Для заданных условий определить термодинамические параметры рудничного воздуха с помощью i-d диаграммы.
2. Выполнить расчет термодинамических процессов в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле.
3. Для заданных условий выполнить расчет температуры горных пород с учетом величины геотермической ступени и обосновать необходимость применения устройств кондиционирования воздуха.
4. Для заданных условий выполнить анализ изменения параметров воздуха с учетом теплообмена с породным массивом.
5. Проанализировать результаты тепловизионного мониторинга и выполнить расчет теплового излучения поверхности горной выработки.
6. Разработать мероприятия по приведению температурного режима к нормируемым значениям на данном участке шахтного поля горного или нефтегазового предприятия.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов для зачета хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.