

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В.Бурмистров

« 30 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании»
Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация №7 «Взрывное дело»

Квалификация выпускника: горный инженер (специалист)

Форма обучения очная

Инженерный химико-технологический институт

Факультет энергонасыщенных материалов

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации, курсовая работа	36	Зачет, экзамен
Всего	216	6

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1298 от 17.10.2016 по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Взрывное дело», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:

доцент



Вахидов Р.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии твердых химических веществ, протокол от 20.10.2017 г. №3.

Зав. кафедрой ТТХВ



В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10.2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор



В.Я.Базотов

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

Целями освоения дисциплины «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» являются:

- а) подготовка будущих горных инженеров в области техники, технологии, организации и безопасности взрывных работ, позволяющих им после завершения обучения ознакомиться с понятиями о физических процессах в горных породах при бурении и взрывании, закономерностях разрушения горных пород, формирования и изменения свойств массивов в результате ведения буровзрывных работ;
- б) овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ООП ВО в сфере производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной деятельности, связанной с современными представлениями об физике разрушения горных пород при бурении и взрывании;
- в) приобретение знаний о методах ведения буровзрывных работ поведению горных пород различного состава, строения и состояния при действии физических и вещественных полей (флюидов), параметрах количественно характеризующих ответную реакцию горных пород на воздействие бурового инструмента, сейсмических и ударных волн;
- г) методах определения технико-экономических показателей буровзрывных работ, на приобретение навыков по проектированию технологических параметров буровзрывных работ в зависимости от характеристик массивов и имеющегося оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» относится к базовой части ООП и формирует у специалистов по специальности подготовки 21.05.04 «Горное дело» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» специалист по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.7 Математика
- б) Б1.Б.9 Физика
- в) Б1.Б.16.1 Теоретическая механика
- г) Б1.Б.16.2 Соппротивление материалов
- д) Б1.Б.14 «Физика горных пород»

Дисциплина «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.30.3 Проектирование и организация взрывных работ
- б) Б1.Б.30.4 Техника и технология взрывных работ при разработке месторождений открытым способом
- в) Б1.Б.30.5 Взрывные работы в строительстве и специальные взрывные работы
- г) Б1.В.ДВ.4.2 Моделирование и проектирование взрывных технологий
- д) Б2.П.1 Производственная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)
- е) Б2.П.2 Технологическая практика
- ж) Б2.П.1 Преддипломная практика

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности подготовки 21.05.04 «Горное дело».

3. Компетенция обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общепрофессиональные компетенции:

1. (ОПК-9) владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;

Профессиональные компетенции:

2. (ПСК-7.1) способностью обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке;

3. (ПСК-7.3) готовностью проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий, использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;

4. (ПСК-7.4) способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

- закономерности разрушения горных пород при их динамическом нагружении;
- физику процесса разрушения пород буровыми инструментами при вращательном, вращательно-ударном, ударно-вращательном и шарошечном способах бурения;
- закономерности использования энергии бурового станка на разрушение породы в системе "буровой станок - буровой инструмент - порода" для различных способов;
- закономерности очистки шпуров и скважин от продуктов разрушения;
- закономерности формирования взрывных волн в горных породах и процессов нагружения и разрушения пород этими волнами;
- физику процесса разрушения горных пород при взрыве сосредоточенного и удлиненного промышленных зарядов ВВ;
- физику процесса разрушения горных пород при одновременном взрывании нескольких промышленных зарядов ВВ.

2) уметь:

- обоснованно выбирать рациональный способ бурения шпуров и скважин для заданных горно-геологических и горно-технологических условий;
- рассчитывать рациональные режимные параметры при различных способах бурения;

- рассчитывать зоны регулируемого и нерегулируемого дробления при взрыве комплекта зарядов заданной формы и в заданной последовательности;
- рассчитывать параметры взрывных сейсмических волн и процессы разрушения пород под действием этих волн;
- рассчитывать параметры БВР при проходке выработок специальными способами с взрывным формированием полостей заданной формы.

3) владеть:

-методами определения физико-механических и геохимических характеристик горных пород.

4. Структура и содержание дисциплины «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция		Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Строение горных пород	8	2		6	-	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
2	Раздел 2. Формирование, распространение и преломление упругих и ударных волн в массивах горных пород и буровых машинах	8	2		-	8	Лекции в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Защита курсовой работы
3	Раздел 3. Теории разрушения твердых тел и горных пород	8	2		6	5	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
4	Раздел 4. Способы бурения взрывных шпуров и скважин	8	4		-	5	Лекции в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Защита курсовой работы
5	Раздел 5. Разрушение горных пород при вращательном и вращательно-ударном способах бурения	8	2		6	6	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы

							при выполнении СРС	
6	Раздел 6. Разрушение горных пород при ударно-вращательном бурении	8	2		6	6	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
7	Раздел 7. Разрушение горных пород при шарошечном способе бурения скважин.	8	4		-	6	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
9	Раздел 8. Разрушение горных пород при камуфлетном взрыве сосредоточенного и удлиненного зарядов в малотрещиноватой породе	8	2		6	12	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
10	Раздел 9. Разрушение горных пород при одновременном взрыве нескольких удлиненных зарядов в малотрещиноватой породе	8	4		6	12	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
11	Раздел 10. Влияние трещиноватости на эффективность разрушения породы взрывом удлиненного заряда	8	4		6	12	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
12	Раздел 11. Процессы разрушения пород при короткозамедленном взрывании удлиненных зарядов	8	4		6	12	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
13	Раздел 12. Процесс разрушения горных пород кумулятивными зарядами	8	4		6	6	Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, защита курсовой работы
14	Курсовая работа	8						Защита курсовой работы
15	Форма аттестации	8	36		54	90		Зачет, экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Строение горных пород	0,5	Тема 1.1. Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия.	Понятие шпура и скважины, методы бурений, классификация пород по Протодяконову. Метод бурения скважин в зависимости от прочностных свойств пород	ОПК-9
		0,5	Тема 1.2. Микроскопическое, макроскопическое и супермакроскопическое строение горных пород	Понятие о породах как о средах квазинепрерывных, квазиоднородных и квазиизотропных. Распространение упругих колебаний в породах при ведении буровзрывных работ	ОПК-9
2	Раздел 2. Формирование, распространение и преломление упругих и ударных волн в массивах горных пород и буровых машинах	1	Тема 2.1. Закономерности распространения упругих волн в сплошной среде	Закономерности преломления и отражения упругих волн на границе двух сред.	ОПК-9
		2	Тема 2.2. Упругие волны большой амплитуды, волны Римана, понятие об ударных волнах.	Элементы теории детонационной волны, адиабата Гюгонио, прямая Михельсона, точка Жуге. Зависимость расстояния прохождения ударной волны от плотности среды. Вырождение ударных волн в акустические	ОПК-9
3	Раздел 3. Теории разрушения твердых тел и горных пород	1,5	Тема 3.1 Влияние строения горных пород на процессы разрушения горных пород	Основные технические критерии прочности. Критерий Пуассона. Кинетическая теория прочности твердых тел по Журкову. Элементы теории разрушения по Гриффитсу.	ОПК-9
		1,5	Тема 3.2. Процессы нагружения и разрушения горных пород	Разрушение пород зубьями буровых инструментов. Процессы нагружения и разрушения горных пород при взрывах сосредоточенных и удлиненных зарядов ВВ	ОПК-9
4	Раздел 4. Способы бурения взрывных шпуров и скважин	1	Тема 4.1. Режимные параметры и технико-экономические показатели буровых работ	Основные методы бурения. Отличия вращательного, ударного, шарошечного бурений. Оценка эффективности видов бурения.	ПСК-7.3
		2	Тема 4.2. Нетрадиционные виды бурения	Разрушение пород при электроимпульсном, огневом, взрывном бурении. Достоинства и недостатки нетрадиционных видов бурения	ПСК-7.3
5	Раздел 5. Разрушение горных	1	Тема 5.1. Физика разрушения пород зубьями буровых	Физические основы разрушения пород зубьями буровых инструментов. Силовое взаимодействие зубьев	ОПК-9

	пород при вращательном и вращательно-ударном способах бурения		инструментов	инструмента с породой.	
		2	Тема 5.2. Влияние технологических параметров на скорость вращательного бурения	Цикличность сколов и формирование колебаний бурового става. Скорость бурения и величина крутящего момента. Энергоемкость вращательного и вращательно-ударного бурения. Влияние качества очистки шпуров и скважин от шлама на скорость бурения	ОПК-9, ПСК-7.3,
	Раздел 6. Разрушение горных пород при ударно-вращательном бурении.	2	Тема 6.1 Особенности процессов разрушения при вращательном бурении	Закономерности разрушения горных пород при динамическом внедрении в них зубьев буровых инструментов. Сила сопротивления пород внедрения в них зубьев.	ОПК-9, ПСК-7.3
		2	Тема 6.2. Влияние технологических параметров на скорость ударного бурения	Тема 6.2. КПД использования энергии удара на разрушение породы при разных способах нагружения инструмента. Скорость и энергоемкость ударно-вращательного бурения. Способы очистки шпуров и скважин от шлама и влияние качества очистки на скорость бурения	ПСК-7.3, ПСК-7.4
	Раздел 7. Разрушение горных пород при шарошечном способе бурения	2	Тема 7.1 Особенности процессов разрушения при шарошечном бурении	Схемы нагружения шарошечных долот буровыми станками. Закономерности силового взаимодействия шарошечных долот с породой. Методы очистки забоя скважин от шлама	ПСК-7.3, ПСК-7.4
	скважин.	2	Тема 7.2. Влияние технологических параметров на скорость шарошечного бурения	Влияние геометрических параметров долот на эффективность разрушения пород. Влияние режимных параметров на скорость бурения. Энергоемкость разрушения пород при шарошечном способе бурения взрывных скважин. Комбинированные ударно-шарошечные способы бурения. Эффективность разрушения пород и область применения	ПСК-7.3, ПСК-7.4
	Раздел 8. Разрушение горных пород при камуфлетном взрыве	1	Тема 8.1. Механизмы действия камуфлетного взрыва на горную породу.	Процессы радиального радиального и кольцевого трещинообразования в результате камуфлетного взрыва. Возникновение областей сжатия и растяжения при распространении акустической волны	ОПК-9, ПСК-7.1
		2	Тема 8.2. Формирование зон разрушения при камуфлетном	Образование зон вытеснения, трещинообразования, сейсмического воздействия. Методы расчетов зон. Физические основы формирования зон.	ОПК-9

			взрыве		
	Раздел 9. Разрушение горных пород при массовых взрывах удлиненных зарядов	2	Тема 9.1. Разрушение малотрещиноватых горных пород	Влияние суперпозиции взрывных волн при одновременном взрыве нескольких удлиненных зарядов на процесс разрушения горных пород. Изменения поля квазистатического напряжения около одного заряда за счет влияния соответствующих полей направлений, возникающих при одновременном взрыве соседних зарядов. Критическое расстояние между зарядами и формирование общей трещины по плоскости расположения зарядов при их одновременном взрыве.	ОПК-9, ПСК-7.1
		1	Тема 9.2. Оценка времени вылета забойки из шпуров	Оценка времени деформирования, движения и истечения продуктов детонации из шпуров и скважин на процесс снижения давления во взрывных полостях	ПСК-7.1, ПСК-7.4
	Раздел 10. Влияние трещиноватости на эффективность разрушения породы взрывом	1,5	Тема 10.1. Явления откола и прорастания трещины, выброс породы	Зависимость вида работы взрыва от и величины массы и глубины заложения зарядов соответствующих моменту формирования этих явлений. Характер контакта отдельностей между собой в трещиноватом массиве	ОПК-9, ПСК-7.1
		1,5	Тема 10.2. Процессы разрушения и движения отдельностей в трещиноватом массиве	Сближение блоков действием взрывных волн, преломление волн и локализация энергии взрыва вблизи заряда. Процессы разрушения отдельностей под действием взрывных волн.	ОПК-9, ПСК-7.1, ПСК-7.4
	Раздел 11. Процессы разрушения пород при короткозамедленном взрывании	1,5	Тема 11.1. Интерференция упругих волн в трещиноватом массиве	Влияние суперпозиции взрывных волн соседних зарядов на процесс разрушения ими породы. Расчет времени замедления для улучшения дробимости пород.	ПСК-7.1, ПСК-7.3, ПСК-7.4
		1,5	Тема 11.2 Влияние свободных поверхностей на дробимость породы	Взрывное разрушение пород зарядом, расположенным около двух дополнительных свободных поверхностей (поверхностей обнажения). Разрушение отдельностей при соударении	ПСК-7.1, ПСК-7.4
	Раздел 12. Процесс	2	Тема 12.1. Механизмы	Теоретические основы эффекта кумуляции. Условия формирования	ПСК-7.1, ПСК-7.4

разрушения горных пород кумулятивными зарядами.		проникновения кумулятивной струи в горную породу	кумулятивной струи. Применение эффекта кумуляции во взрывном деле. Основные трудности применения кумулятивных зарядов	
	1	Тема 12.2. Влияние конструктивных параметров заряда на эффективность разрушения горных пород	Влияние скорости детонации взрывчатых веществ на глубину пробития, влияние массы кумулятивной воронки, пластичности материала, длины кумулятивной струи. Основная формула кумулятивного эффекта	ПСК-7.1, ПСК-7.4
Всего	36			

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании».

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению 21.05.04 «Горное дело» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании».

Цель проведения лабораторных занятий:

- научить студента применять на практике теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы,
- привить студентам практические навыки по расчету технологических параметров буровзрывных работ.
- изучить различные методы бурения, достоинства и недостатки каждого метода, область применения каждого вида бурения.
- привить навыки и умения ведения буровзрывных работ на модельных образцах, анализировать результаты экспериментов и делать выводы.

Режим проведения лабораторных занятий – один раз в неделю по 3 часа в 8-м семестре.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Строение горных пород	6	Определение крепости и дробимости модельных пород	ОПК-9
3	Раздел 3. Теории разрушения твердых тел и горных пород	6	Изменение прочности твердого тела в зависимости от длины трещины	ОПК-9
8	Раздел 5. Разрушение горных пород при вращательном и вращательно-ударном способах бурения	6	Определение зависимости скорости вращательного бурения от величины осевой нагрузки, скорости вращения коронки, степени очистки забоя, влияния технологических жидкостей (ПАВ). Определение степени износа буровой коронки. Расчет энергоемкости вращательного бурения	ОПК-9, ПСК-7.3
9	Раздел 6. Разрушение горных пород при ударно-вращательном	6	Определение зависимости скорости ударного бурения от величины осевой нагрузки,	ОПК-9, ПСК-7.3, ПСК-7.4

	бурении.		скорости вращения коронки, частоты ударов коронки по забою, степени очистки забоя, влияния технологических жидкостей (ПАВ). Определение зависимости скорости бурения от глубины проходки. Расчет энергоемкости ударного бурения	
11	Раздел 8. Разрушение горных пород при камуфлетном взрыве	6	Определение размеров зон вытеснения и трещинообразования при камуфлетном взрыве сосредоточенного заряда	ОПК-9, ПСК-7.1
12	Раздел 9. Разрушение горных пород при массовых взрывах удлиненных зарядов	3	Определение фракционного состава горной породы при массовом взрыве на модельном блоке	ОПК-9, ПСК-7.1
	Тема 9.2 Влияние забойки на эффективность дробления модельной породы	3	Определение фракционного состава горной породы при взрывании с забойкой	ПСК-7.1 ПСК-7.4
13	Раздел 10. Влияние трещиноватости на эффективность разрушения породы взрывом	3	Определение фракционного состава горной породы при взрывании трещиноватого блока. Определение зоны регулируемого дробления	ОПК-9, ПСК-7.1, ПСК-7.4
	Тема 10.2 Определение вида работы взрыва от глубины залегания заряда ВВ	3	Определение вида работы взрыва от глубины залегания заряда ВВ. определение показателя взрыва и угла раствора воронки	ОПК-9, ПСК-7.1, ПСК-7.4
14	Раздел 11. Процессы разрушения пород при короткозамедленном взрывании	3	Определение фракционного состава горной породы при короткозамедленном взрывании	ПСК-7.1, ПСК-7.3, ПСК-7.4
15	Тема 11.2 Влияние свободных поверхностей на дробимость породы	3	Определение фракционного состава горной породы при взрывании в зажатой среде и при наличии 1-й, 2-х и 3-х свободных поверхностей	ПСК-7.1, ПСК-7.4
16	Раздел 12. Процесс разрушения горных пород кумулятивными зарядами.	6	Определение глубины пробития мишени в зависимости от фокусного расстояния	ПСК-7.1, ПСК-7.4
Всего		54		

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях УОП кафедры (комнаты 7, 8, 8а, 12, 13, 14) и бронекуполе с использованием прессов, оптических микроскопов, манометрического сосуда для проведения взрывных работ, разрывной машине, копра с электронной регистрирующей аппаратурой для определения крепости и скорости звука, бурильных станков:

весы электронные лабораторные AJ-220 CE (220г/0,001г) ViBRA;

- приборы для определения скорости звука УЗИС-ЛЭТИ

- разрывная машина ФМ-500
- шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350;
- пресс гидравлический, ПСУ-50 и др.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 2.1 Закономерности распространения упругих волн в сплошной среде	4	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9
	Тема 2.2. Упругие волны большой амплитуды, волны Римана, понятие об ударных волнах.	4	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9
	Тема 3.1 Влияние строения горных пород на процессы разрушения горных пород	3	Выполнение курсовой работы	ОПК-9
	Тема 3.2. Процессы нагружения и разрушения горных пород	2	подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета	ОПК-9
	Тема 4.1. Режимные параметры и технико-экономические показатели буровых работ	3	Выполнение курсовой работы	ПСК-7.3
2	Тема 4.2. Нетрадиционные виды бурения	2	подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета	ПСК-7.3
	Тема 5.1. Физика разрушения пород зубьями буровых инструментов	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9
3	Тема 5.2. Влияние технологических параметров на скорость вращательного бурения	3	подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета	ОПК-9, ПСК-7.3,
	Тема 6.1 Особенности процессов разрушения при вращательном бурении	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9, ПСК-7.3
4	Тема 6.2. Влияние технологических параметров на скорость ударного бурения	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ПСК-7.3, ПСК-7.4
	Тема 7.1 Особенности процессов разрушения при шарошечном бурении	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ПСК-7.3, ПСК-7.4
	Тема 7.2. Влияние технологических параметров на скорость шарошечного бурения	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ПСК-7.3, ПСК-7.4
5	Тема 8.1. Механизмы действия камуфлетного взрыва на горную породу.	6	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9
6	Тема 8.2. Формирование зон разрушения при камуфлетном взрыве	6	Выполнение курсовой работы	ОПК-9, ПСК-7.1
7	Тема 9.1. Разрушение малотрещиноватых горных пород	6	Выполнение курсовой работы	ПСК-7.1, ПСК-7.4
8	Тема 9.2. Оценка времени вылета забойки из шпуров	3	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9, ПСК-7.1

9	Тема 10.1. Явления откола и прорастания трещины, выброс породы	3	Выполнение курсовой работы	ОПК-9, ПСК-7.1, ПСК-7.4
10	Тема 10.2. Процессы разрушения и движения отдельностей в трещиноватом массиве	6	Выполнение курсовой работы	ПСК-7.1, ПСК-7.3, ПСК-7.4
11	Тема 11.1. Интерференция упругих волн в трещиноватом массиве	6	Выполнение курсовой работы	ПСК-7.1, ПСК-7.4
12	Тема 11.2 Влияние свободных поверхностей на дробимость породы	6	Выполнение курсовой работы	ПСК-7.1, ПСК-7.4
13	Тема 12.1. Механизмы проникновения кумулятивной струи в горную породу	6	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ПСК-7.1, ПСК-7.4
14	Тема 12.2. Влияние конструктивных параметров заряда на эффективность разрушения горных пород	6	Проработка материалов лекций, рекомендованной литературы	ОПК-9
Всего		90		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» используется рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.), специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

При изучении дисциплины Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» предусматривается выполнение 9 лабораторных работ, курсовая работа и экзамен. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Текущий рейтинг складывается из оценки следующих видов контроля:

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	9	3	5
<i>Курсовая работа</i>	1	9	15
<i>Экзамен</i>		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кутузов Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. подг. "Горное	20 экз. в УНИЦ КНИТУ

дело" / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин .— М. : Горная книга, 2012.— 409 с.	
2. Теория горения и взрыва: учебник/ В.А.Девисилов, Т.И.Дроздова, А.И.Скушникова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 262 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=489911 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Лукьянов, В.Г. Технология проведения горно-разведочных выработок : учебник / В.Г. Лукьянов, А.В. Панкратов, В.А. Шмурыгин; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - 2-е изд. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 550 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442764 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

Журнал: Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2012. № 1-№6: Издательство СО РАН, 2012. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ <http://www.knigafund.ru/books/172039>-<http://www.knigafund.ru/books/172044>. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева. - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-00091-006-1, 500 экз.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=489498 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Викторов С.Д. Взрывное разрушение горных пород при разработке сложноструктурных месторождений [Монографии]: монография / РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр (ИПКОН РАН); под ред. К.Н. Трубецкого.— М. : Научтехлитиздат, 2013 .— 335	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Соколова Е.К. Теории прочности и критерии разрушения [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Горное дело" и напр. "Физ. процессы горного и нефтегаз. произв-ва" / Нац. исслед. Томский политехн. ун-т, Юргинский технол. ин-т.— Томск, 2013 .— 66, [2] с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

источники:

ЭБС «Znanium.com» » – Режим доступа: <http://znanium.com/>

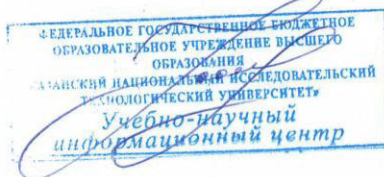
ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы:

а) лаборатория прессования модельных образцов, оснащенная прессовой установкой 2ПГ-10, сушильным шкафом, электронными весами, микроскопом и специальной технологической оснасткой;

б) слесарная мастерская, оснащенная станком вращательного бурения;

в) бронекабины для проведения взрывных работ на модельных блоках;

г) манометрический сосуд, для проведения взрывных работ;

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенный компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

- макеты средств инициирования (КД, ЭД, ОШ, ДШ, Нонель), промышленных шашек-детонаторов.

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме обучения предусмотренных учебным планом составляет 8 часов. Занятия в интерактивной форме проходят в виде специальной беседы

с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

При обучении дисциплине «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании» используются следующие инновационные образовательные технологии:

- лекции-визуализации (с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций) на основе методов анализа реальных ситуаций и проблемного изложения учебного материала (предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач с последующим их решением на основании сравнения различных подходов);

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ТТХВ с использованием ПЭВМ типа IBM PC и лицензионных программ [ОС Windows, ППО: Microsoft Office Excel и др.] и учебной лаборатории кафедры.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании»

По специальности 21.05.04 «Горное дело»

по специализации «Взрывное дело»

для набора обучающихся 2019 г.

форма обучения очная

пересмотрена на заседании кафедры «Технология твердых химических веществ»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Вахидов Р.М.	Подпись заведующего кафедрой Базотов В.Я.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	протокол заседания кафедры № <u>11</u> от <u>03.06.2019</u>	есть*	Нет			

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Научная электронная библиотека (НЭБ) – режим доступа:
<http://elibrary.ru>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины дисциплине «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании»

(согласно требованию ФГОС ВО п. 7.3.2.).

- 1) MS Office 2010-2016 Standard