

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


« 12 » 109

Проректор по УР
А.В. Бурмистров
2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.6 «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов»

Направление подготовки (специальности) 21.05.04 « Горное дело»

Специализация «Взрывное дело»

Квалификация (степень) выпускника горный инженер (специалист)

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации	Экзамен	1
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№1298, приказ Министерства образования и науки РФ от 17.10.16 г.)

По специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалиста) по специализации «Взрывное дело», на основании учебного плана набора обучающихся 2018 года.

Типовая программа по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» отсутствует

Разработчик программы:

Доцент



Мокеев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол 309 2018 № 1

Зав. кафедрой



Базотов В.Я.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.09.2018 № 8

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» являются:

- а) сформировать знания в области принципов, методов и средств изучения быстропотекающих процессов, обусловленных взрывными и ударными воздействиями на горные породы;
- б) привить навыков и умения работы с аппаратурой, предназначенной для регистрации параметров быстропотекающих процессов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» формирует у специалистов по специальности 21.05.04 «Горное дело», по профилю подготовки «Взрывное дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной, организационно-управленческой видов профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» специалист по специальности 21.05.04 «Горное дело», профиль подготовки «Взрывное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Математика Б1.Б.7
- 2) Физика Б1.Б.9
- 3) Химия Б1.Б.10
- 4) Электротехника Б1.Б.17
- 5) Основы горного дела Б1.Б.23
- 6) Открытая геотехнология Б1.Б.23.2

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной), выполнении выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской деятельности по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Взрывное дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-6 - Готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
2. ОПК-7 - Умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.
3. ПК-14 - Готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.
4. ПК-16 - Готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.
5. ПСК- 7.2 - Владением современным ассортиментом, состава, свойств и области применения промышленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации, основными физико-техническими и технологическими свойствами минерального сырья и вмещающих пород, характеристик состояния породных массивов, объектов строительства и реконструкции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Студент, изучивший дисциплину, должен знать основы теоретического, методического и аппаратного обеспечения получения измерительной

информации о быстропротекающих процессах, обусловленных взрывными и ударными воздействиями на горные породы

2. Студент, изучивший дисциплину, должен уметь осуществлять выбор наиболее эффективных методов и средств изучения быстропротекающих процессов с учётом конкретных особенностей и условий их протекания и осуществлять выбор методов и средств оценки влияния взрывных и ударных воздействий на структуру, свойства и состояние геологической среды.

3. Студент, изучивший дисциплину, должен владеть навыками проведения измерений параметров быстропротекающих процессов и работы с различными типами аппаратуры для реализации этих измерений.

4. Структура и содержание дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочн ые средства для проведен ия промежут очной аттестаци и по разделам
			Лек- ции	Семинар (Практи- ческие занятия, лаборато рные практику мы)	Лаборато рные работы	СРС			
1	Р.1 Прострело чно- взрывные работы и аппаратура	7	24	-	27	20		Лекции в традиционной форме с элементами проблемного изложения учебного материала и анализа реальных ситуаций, работа в малых группах, использование презентаций и информационных технологий при выполнении расчетов и СРС	<i>Входной контроль, , сдача лабораторных работ</i>
2	Р.2 Организация и безопасность прострелоч но- взрывных работ	7	12	-	-	25		Лекции в традиционной форме с элементами проблемного изложения учебного материала и анализа реальных ситуаций, работа в малых группах, использование презентаций и информационных технологий при выполнении расчетов и СРС	<i>Текущий контроль, сдача лабораторных работ, реферат</i>
	Итого		36	-	27	45			
Форма аттестации									<i>Экзамен</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы методов и средств изучения быстро протекающих процессов	2	T.1 Введение	Предмет и объем изучения дисциплины. Понятия о взрывчатых материалах, взрывчатых веществах . Цели и задачи изучения быстропротекающих процессов в горном деле. Общая характеристика истории развития и современного состояния методов и средств изучения быстропротекающих процессов и их классификация.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
		4	T.2 Основные понятия и определения в области измерений и измерительной техники	Понятие измерения физической величины. Уравнение измерения. Классификация измерений. Принцип, метод, алгоритм и методика измерений Сигналы измерительной информации. Классификация сигналов, их информативные и неинформативные параметры. Временное и спектральное представление сигналов и взаимно-связь между ними. Преобразования и искажения сигналов Погрешности измерений и их классификация. Структура и свойства средств измерений. Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений. Устройство и назначение пороховых аккумуляторов и генераторов давления (АДС и ПГД). Воздействие пороховых газов на призабойную зону пласта. Комплексные аппараты для перфорации и одновременной интенсификации притоков.	
		6	T.3 Волновые процессы в массиве горных пород	Параметры, характеризующие колебательный процесс. Упругие волны в однородных изотропных твердых средах, их кинематические и динамические характеристики. Характеристика волнового поля. Потери энергии в акустической волне. Влияние границ на распространение упругих волн. Отражение, преломление, интерференция, рассеяние и рефракция упругих волн. Общая характеристика акустических свойств горных пород. Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород. Особенности распространения упругих волн в горных породах, связанные с их неоднородностью, трещиноватостью, слоистостью, анизотропией. Характеристика взрыва и удара как источников упругих волн. Параметры, характеризующие взрывные и ударные процессы в массиве горных пород. Ударные волны в воздушной и водной среде. Обязанности руководителей и исполнителей	

			ПВР. Хранение ЭНМ и средств инициирования. Транспортирование ЭНМ, средств инициирования и прострелочно-взрывной аппаратуры. безопасность работы на буровых станциях. Ликвидация отказавшей ПВ аппаратуры.
		6	Т.4 Электрические методы изучения взрывных и ударных процессов в массиве горных пород Обобщённая схема измерения параметров быстропротекающих процессов электрическими методами. Основные характеристики и классификация первичных из-мерительных преобразователей. Принцип действия преобразователей, используемых для измерения давления, силы, напряжений, деформаций и перемещений при ударных и взрывных нагрузках: тензометрических, индуктивных, емкостных, пьезоэлектрических, магнитоупругих и др. Преобразователи для сейсмометрических наблюдений. Сейсмографы и сейс-мометры, их разновидности, основные характеристики и особенности применения. Ос-новные принципы согласования первичных преобразователей с каналами связи и вто-ричными измерительными приборами и регистраторами. Принципы построения приборов и систем для изучения взрывных и ударных процессов. Использование электрических методов для исследования процессов иници-рования и детонации взрывчатых веществ. Электрические методы и средства исследо-вания параметров ударных волн в воздушной и водной среде.
		6	Т.5 Методы и средства изучения быстропротекающи х процессов во временной и спектральной областях Общая характеристика осциллографических методов изучения быстропротекающих процессов. Принцип действия и основные технические характеристики электронно-лучевых осциллографов. Широкополосные, стробоскопические, запоминающие осциллографы. Особенности измерения с помощью электронно-лучевых осциллографов однократных процессов малой длительности. Светолучевые осциллографы и магнитографы. Последовательный и параллельный методы спектрального анализа. Принцип действия и основные характеристики спектроанализаторов. Спектральный анализ с ис-пользованием компьютеров.
		6	Т.6 Оптические методы регистрации быстропротекающи х процессов 6.1 Высокоскоростная фотография. Особенности фотографирования самосвеща-ющихся и несамосвещающихся объектов. 6.2 Источники света для высокоскоростной фотографии: непрерывные, импульс-ные, лазерные, искровые. Высокоскоростные световые затворы. Методы оптической ре-гистрации без использования фотоматериалов. 6.3 Типы и характеристики приёмников

		6	Т.7 Методы и средства изучения свойств и состояния массива горных пород при его взрывном и ударном разрушения	излучения. Фотоэлектрические приёмни-ки. Приёмники излучения на основе внутреннего и внешнего фотоэффекта. Фотодиоды. 6.4 Электронно-оптические методы измерений и преобразователи. Теневой метод. Интерференционный метод. Высокоскоростная голографическая интерферометрия. Оп-тико-механические приборы для регистрации быстропротекающих процессов. Высоко-скоростные фотокамеры и киноаппараты. Оптико-механические растровые регистрато-ры. Базовые сведения о методах геоконтроля и горной геофизики, применяемых для исследования физико-механических свойств и состояния горных пород. Методики полевых и скважинных измерений при решении задач: литологического расчленения массива, оценки прочностных и упругих свойств горных пород, а также их трещиноватости и обводненности Методы исследования скважин. Инклинометрия и кавернометрия скважин. Видеокартаж взрывных скважин. Исследования процессов разрушения горных пород при взрыве и ударе на различных масштабных уровнях.
	Итого	36		

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение обучающимися навыков, связанных с применением полученных знаний.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Основы методов и средств изучения быстропротекающих процессов	3	1 Изучение устройства, принципа действия измерительного комплекса по определению параметров ударных волн ММД-СО1	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
		5	2 Определение времени задерживания электродетонатора	
		5	3 Измерение скорости детонации методом электроконтактных датчиков	
		5	4 Измерение скорости кумулятивной струи	

		4	заряда перфоратора	
		5	5 Измерение давления ударной волны в изотропной среде	
			6 Изучение скорости горения энергонасыщенных материалов в условиях, имитирующих скважину.	
	Итого	27		

*Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях УОП и бронекабине П9 кафедры ХТОСА, кафедры ТТХВ с использованием стандартного лабораторного и специального оборудования: прессовой установки 2ПГ-10; аналитических и электронных весов; измерительный комплекс ММД-СО1, стендовая установка для испытания материалов (установка постоянного объема, пьезоэлектрический датчик давления марки РСВ и усилитель электрических сигналов, АЦП марки L-783 и ЭВМ и программный комплекс L-graph для регистрации изменения давления во времени в процессе горения и взрыва).

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о быстропротекающих процессах	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
2	Основные понятия в области измерительной техники	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
3	Волновые процессы в массиве горных пород	7	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
4	Электрические методы изучения взрывных и ударных процессов в массиве горных пород	7	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
5	Методы и средства изучения быстропротекающих процессов во временной и спектральной областях	7	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
6	Оптические методы	5	Проработка лекционного материала и рекомендованной	ОПК-6 ОПК-7

	регистрации быстропротекающих процессов		литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
7	Методы и средства изучения свойств и состояния массива горных пород при его взрывном и ударном разрушения	7	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-6 ОПК-7 ПК-14 ПК-16 ПСК-7.2
	Итого	45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Прострелочно-взрывные работы в скважинах» используется балльно-рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов в КНИТУ» (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 «Прострелочно-взрывные работы в скважинах» предусматривается экзамен, реферат, текущий контроль и 2 лабораторные работы. За эти контрольные точки максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене. Если на экзамене студент набрал менее 24 баллов, ответ считается неудовлетворительным (экзаменационная составляющая приравнивается нулю (0)). В этом случае студент в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Входной контроль	1	6	10
Лабораторная работа	6	18	30
Реферат	1	12	20
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

Зачет проставляется только при условии выполнения и защиты результатов лабораторных работ.

Пересчет рейтинга в 4-х бальную систему оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой.

Пересчет рейтинга в шкалу оценок:

Оценка	Итоговая сумма баллов без экзаменационной составляющей	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	57-60	A (отлично)
4 (хорошо)	54-56	B (очень хорошо)
	51-53	C (хорошо)
	48-50	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	42-47	E (посредственно)
	36-41	
2 (неудовлетворительно), не допущен к экзамену	Ниже 36 баллов	F (неудовлетворительно)

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Селиванов, Виктор Валентинович. Взрывные технологии [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Машиностроение" / В.В. Селиванов, И.Ф. Кобылкин, С.А. Новиков .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 .— 518, [1] с. — Библиогр. в конце гл.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ.
2. Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В.Л. — Moscow : Горная книга, 2006 .— Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Шкуратник В.Л. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : Горная книга, 2006.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5986720326.html Доступ после регистрации с IP-адреса КНИТУ
3. Методы и средства изучения быстропротекающих процессов / Шкуратник В.Л. ; Вознесенский А.С. ; Колодина И.В. — Moscow : Горная книга, 2005 .— Методы и средства изучения быстропротекающих процессов [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Шкуратник В.Л., Вознесенский А.С., Колодина И.В. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2005.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803539.html Доступ после регистрации с IP-адреса КНИТУ
5. Дресвянников, Александр Федорович. Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства: практикум / Казан. гос. технол. ун-т.— Казань, 2007 .— 104 с.	139 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Кобылкин, Иван Федорович. Возбуждение и распространение взрывных превращений в зарядах взрывчатых веществ / И.Ф. Кобылкин, В.В. Селиванов .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015 .— 354, [2] с.	40 экз. в УНИЦ КНИТУ.

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз. в библиотеке КГТУ
1	2
1. Пелех, Б.Л. Экспериментальные методы исследования динамических свойств композиционных структур / АН УССР, Ин-т прикладных проблем механики и математики ; отв. ред. В.В. Васильев .— Киев : Наукова думка, 1990 .— 136 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.127-134 (159 назв.)	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Петраков, Алексей Васильевич. Автоматические телевизионные комплексы для регистрации быстропротекающих процессов .— М. : Энергоатомиздат, 1987 .— 152 с. : илл., табл. — Библиогр.: С.147-152 (111 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Тухватуллин, И.М. Определение чувствительности взрывчатых веществ к трению при ударном сдвиге [Электронный ресурс] : методические указания / И.М. Тухватуллин [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2008 .— 20 с.	в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/vzryvchatye-vechestva.pdf Доступ с IP-адреса КНИТУ
4. Мусин, А.Л. Определение активной массы заряда ВВ и сыпучести порошкообразных ВВ [Электронный ресурс] : методич. указ. / Казан. гос. технол. ун-т ; А.Л. Мусин, Н.А. Покалюхин .— Казань : КНИТУ, 2010 .— 22 с.	в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Musin_Pokaluhin-OAMZBISPV.pdf Доступ с IP-адреса КНИТУ
5. Суханов, Афанасий Филимонович. Разрушение горных пород взрывом [Учебники] : учебник для студ. горн. спец. вузов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1983 .— 344 с. : ил.,	3 экз. в УНИЦ КНИТУ

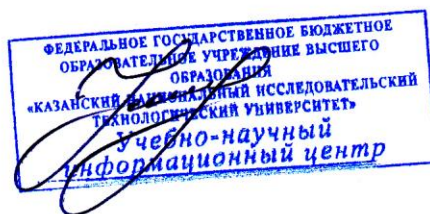
Журналы «Взрывное дело», «Каротажник», «Георесурсы», «Горное дело» и др.
Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы комплекты электронных презентаций; демонстрационные приборы; средства мониторинга (образцы отчетов по лабораторным работам) и т.д.

1. Лекционные занятия:

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

Лабораторные работы:

- лаборатория прессования энергонасыщенных материалов, оснащенная гидравлическими прессами 2ПГ-10 и ПСУ-50, сушильными шкафами, электронными весами и специальной технологической оснасткой.
- измерительный комплекс по определению параметров ударных волн ММД-СО1, включающий осциллограф techtronix, блок усиления и преобразования сигналов, синхронизирующее устройство.
- стендовая установка для определения скоростей горения энергонасыщенных материалов (установка постоянного объема, пьезоэлектрический датчик давления марки РСВ и усилитель электрических сигналов, АЦП марки L-783 и ЭВМ и программный комплекс L-graph для регистрации изменения давления во времени в процессе горения и взрыва).

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов», могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с элементами проблемного изложения учебного материала и анализа реальных ситуаций с использованием компьютерных презентаций;

- лабораторные работы с обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах (групповые дискуссии);

- групповая работа с иллюстративным материалом;

- информационные технологии (при выполнении расчетов и СРС).

Время занятий, проводимых в интерактивных формах, не предусмотрено.