

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗУЧЕНИЯ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ**»

Специальность: 21.05.04 Горное дело
Специализация: Взрывное дело
Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)
Форма обучения: Очная
Институт: Инженерный химико-технологический институт
Факультет: Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технология твердых химических веществ»
Курс; семестр 4; 7

| Вид нагрузки | Часы | Зачётные единицы |
|--|------|------------------|
| Лекция | 18 | 0,5 |
| Лабораторная работа | 36 | 1 |
| Контроль самостоятельной работы | 36 | 1 |
| Самостоятельная работа | 54 | 1,5 |
| Форма аттестации: Дифференцированный зачет (7 сем) | | |
| Всего | 144 | 4 |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 987 от 12.08.2020) по специальности 21.05.04 Горное дело для специализации «Взрывное дело» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.А. Мокеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология твердых химических веществ», протокол от 19.05.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

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 в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Взрывное дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» обучающийся по специальности 21.05.04 «Горное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Открытая геотехнология
3. Физика
4. Электротехника

Дисциплина «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен применять знания о современном ассортименте, составе, свойствах, технологии производства и областях применения промышленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации, основных физико-технических и технологических свойств минерального сырья и вмещающих пород, характеристик состояния породных массивов, объектов строительства и реконструкции для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ

ПК-2.1. Знает современный ассортимент, состав, свойства, технологии производства и области применения промышленных взрывчатых материалов, оборудование и приборы взрывного дела, теорию детонации взрывчатых веществ; основные физико-технические и технологические свойства минерального сырья и вмещающих пород, классификацию горных пород и строительных материалов; физику разрушения горных пород и других твердых сред при бурении и взрывании; технику и технологию приготовления и подготовки промышленных взрывчатых веществ на предприятиях, на стационарных пунктах или в зарядных машинах; технологии применения конверсионных взрывчатых материалов из утилизированных боеприпасов, как самостоятельных, так и компонентов в составе промышленных взрывчатых материалов

ПК-2.2. Умеет обосновано выбирать необходимый для конкретных условий ассортимент промышленных взрывчатых материалов, средства и способы инициирования зарядов взрывчатых веществ, оборудование и технологию приготовления взрывчатых веществ; обосновано выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ

ПК-2.3. Владеет современными методиками и навыками работы с приборами для исследований свойств промышленных взрывчатых материалов и процессов взрывного разрушения горных пород; навыками проектирования параметров буровзрывных работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

основы теоретического, методического и аппаратного обеспечения получения измерительной информации о быстропротекающих процессах, обусловленных взрывными и ударными воздействиями на горные породы

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

Владеть:

навыками проведения измерений параметров быстропротекающих процессов и работы с различными типами аппаратуры для реализации этих измерений

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | | Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации |
|-------|---|----------|-------------------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------|--|
| | | | Лекция | Практические занятия | Лабораторные | КСР | СРС | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Основы методов и средств изучения быстропротекающих процессов | 7 | 18 | | 36 | 36 | 54 | Лабораторная работа; Реферат; Собеседование |
| | Итого по семестру | 7 | 18 | | 36 | 36 | 54 | Дифференцированный зачет |

5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Основы методов и средств изучения быстропротекающих процессов | 2 | Введение | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 2. | | 2 | Основные понятия и определения в области измерений и измерительной техники | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 3. | | 3 | Волновые процессы в массиве горных пород | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 4. | | 3 | Электрические методы изучения взрывных и ударных процессов в массиве горных пород | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 5. | | 2 | Методы и средства изучения быстропротекающих процессов во временной и спектральной областях | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 6. | | 3 | Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов | ПК-2.1 ПК-2.2 |
| 7. | | 3 | Методы и средства изучения | ПК-2.1 |

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | свойств и состояния массива горных пород при его взрывном и ударном разрушения | ПК-2.2 |
| | ВСЕГО | 18 | | |

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|-----------|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 1. | Основы методов и средств изучения быстропротекающих процессов | 6 | Изучение устройства, принципа действия измерительного комплекса по определению параметров ударных волн ММД-СО1 | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 2. | | 6 | Определение времени задействия электродетонатора | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 3. | | 6 | Измерение скорости детонации методом электроконтактных датчиков | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 4. | | 6 | Измерение скорости кумулятивной струи заряда перфоратора | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 5. | | 6 | Измерение давления ударной волны в изотропной среде | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 6. | | 6 | Изучение скорости горения энергонасыщенных материалов в условиях, имитирующих скважину | ПК-2.2 ПК-2.3 |
| | ВСЕГО | 36 | | |

8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 1. | Общие сведения о быстропротекающих процессах | 6 | написание реферата, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 2. | Основные понятия в области измерительной техники | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 3. | Волновые процессы в массиве горных пород | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 4. | Электрические методы изучения взрывных и ударных процессов в массиве горных пород | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 5. | Методы и средства изучения быстропротекающих процессов во временной и спектральной областях | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 6. | Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 7. | Методы и средства изучения свойств и состояния массива горных пород при его | 8 | написание реферата, подготовка к лабораторной работе, проработка | ПК-2.1 ПК-2.2 |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|-----------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| | взрывном и ударном разрушения | | лекционного материала | ПК-2.3 |
| | ВСЕГО | 54 | | |

8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|-----------|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 1. | Общие сведения о быстропотекающих процессах | 4 | опрос, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 2. | Основные понятия в области измерительной техники | 5 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 3. | Волновые процессы в массиве горных пород | 6 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 4. | Электрические методы изучения взрывных и ударных процессов в массиве горных пород | 6 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 5. | Методы и средства изучения быстропотекающих процессов во временной и спектральной областях | 5 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 6. | Оптические методы регистрации быстропотекающих процессов | 5 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| 7. | Методы и средства изучения свойств и состояния массива горных пород при его взрывном и ударном разрушения | 5 | опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 |
| | ВСЕГО | 36 | | |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы и средства изучения быстропотекающих процессов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| Оценочные средства | Кол-во | Мин.баллов | Макс.баллов |
|---------------------|--------|------------|-------------|
| 7-й семестр | | | |
| Собеседование | 1 | 14 | 20 |
| Лабораторная работа | 6 | 26 | 40 |
| Реферат | 1 | 20 | 40 |
| Итого | | 60 | 100 |

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

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

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

| Основные источники информации | Количество экземпляров |
|---|--------------------------------|
| В.В. Селиванов, И.Ф. Кобылкин, С.А. Новиков, Взрывные технологии [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Машиностроение": М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 | 50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| А. . Дресвянников, Т. . Горбунова, М. . Колпаков [и др.], Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Прочее] практикум: Казань : , 2007 | 139 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| А. . Суханов, Б. . Кутузов, Разрушение горных пород взрывом [Учебник] учебник для студ. горн. спец. вузов: М. : Недра, 1983 | 3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Количество экземпляров |
|--|--|
| А.Ф. Дресвянников, Т.С. Горбунова, М.Е. Колпаков [и др.], Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Лабораторные работы] практикум: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 | 86 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| И.Ф. Кобылкин, В.В. Селиванов, Возбуждение и распространение взрывных превращений в зарядах взрывчатых веществ [Монография] [монография]: М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015 | 40 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| Б.И. Саяк, Б.Л. Пелех, Экспериментальные методы исследования динамических свойств композиционных структур [Прочее] : Киев : Наукова думка, 1990 | 1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| А. . Петраков, Автоматические телевизионные комплексы для регистрации быстропротекающих процессов [Прочее] : М. : Энергоатомиздат, 1987 | 1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| А.Ф. Махоткин, М.Ж. Юлдашев, И.М. Тухватуллин [и др.], Определение чувствительности взрывчатых веществ к трению при ударном сдвиге [Электронный ресурс] методические указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2008 | http://ft.kstu.ru/ft/vzryvchatye-vechestva.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ |
| А.Л. Мусин, Н.А. Покалюхин, Определение активной массы заряда ВВ и сыпучести порошкообразных ВВ [Электронный ресурс] методические указания: Казань : КНИТУ, 2010 | http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Musin_Pokaluhin-OAMZBISPV.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ |

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» предусмотрено 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>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

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),

2. 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).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Методы и средства изучения быстропротекающих процессов» используются 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).