

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 12 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.13.1 «Химия взрывчатых веществ»

Специальность: 21.05.04 - Горное дело  
(шифр) (наименование)

Специализация : №7 "Взрывное дело"

Квалификация выпускника специалист

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХТИ ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

Курс, семестр 3 курс, 5 и 6 семестр

|                                                          | Часы | Зачетные единицы |
|----------------------------------------------------------|------|------------------|
| Лекции                                                   | 36   | 1                |
| Практические занятия                                     | 18   | 0,5              |
| Семинарские занятия                                      |      |                  |
| Лабораторные занятия                                     | 54   | 1,5              |
| Самостоятельная работа                                   | 81   | 2,25             |
| Форма аттестации<br>Экзамен 5 семестр<br>Зачет 6 семестр | 27   | 0,75             |
| Всего                                                    | 216  | 6                |

Казань, 2018 г.

стр. 14

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№1298 от 17.10.2016) и учебного плана

Для специальности: 21.05.04 «Горное дело» для специализации №7 "Взрывное дело", на основании учебного плана набора обучающихся 2018г.

Разработчик программы:

доцент



Косарев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол

от

3.09.2018

г. №

1

Зав. кафедрой



Базотов В.Я.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ

(факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы)

от

12.09.

201

г. №

8

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Базотов В.Я.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ

от

12.09.

201

г. №

8

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Базотов В.Я.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

  
(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Химия взрывчатых веществ» являются овладение знаниями в области теории взрывчатых веществ, раскрытие сущности процессов происходящих при получении О-N-C нитросоединений, получение навыков проведения взрывных работ, применения теоретических законов к решению практических вопросов в области взрывного дела, обучение различным способам взрывания,

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия взрывчатых веществ» относится к базовой части ОП и формирует у специалистов по специальности 21.05.04 специализация : №7 "Взрывное дело" набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения - производственно-технологической, организационно-управленческой научно-исследовательской проектной деятельности

Для успешного освоения дисциплины «Химия взрывчатых веществ» специалист по специальности 21.05.04 специализация : №7 "Взрывное дело" должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Химия
- б) Общая и неорганическая химия
- в) Физика
- г) Органическая химия

Дисциплина «Химия взрывчатых веществ» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Технология и безопасность взрывных работ
- б) Промышленные взрывчатые материалы
- в) Теория детонации взрывчатых веществ

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия взрывчатых веществ» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик при выполнении выпускной квалификационной работы, могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по специализации №7 "Взрывное дело"

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Химия взрывчатых веществ»**

ОК-7 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПК-16 готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты

ПСК-7.2 владение 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) Знать:**

а) характеристики компонентов энергонасыщенных материалов, взаимосвязь природы ингредиентов с комплексом их физико-химических и физических свойств

б) физико-химические и взрывчатые характеристики ПВВ; рецептуры различных композиций, их термодинамические, технологические и эксплуатационные характеристики, область применения;

в) теоретические основы нитрования и химические свойства индивидуальных ВВ

г) взрывчатые характеристики ВВ и методы их определения

д) связь химического строения ВВ с эксплуатационными характеристиками

**2) Уметь:**

а) использовать расчетные методы взрывчатых-энергетических характеристик ВМ

б) экспериментально оценивать безопасность ВМ при хранении, транспортировки и применении

г) проводить инициирование зарядов ВВ различными способами, в том числе с использованием ДШ

д) правильно выбирать методы исследования и анализа качества, как исходных компонентов, так и готового ПВВ

**3) Владеть:**

а) современными методами и техникой определения физико-химических и взрывчатых характеристик индивидуальных ВВ и взрывчатых составов

б) основными приемами безопасного обращения с ВВ

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Химия взрывчатых веществ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| №<br>п/<br>п | Раздел<br>дисциплины                                                                                           | Семестр | Виды учебной<br>работы<br>(в часах) |                                                                       |                            |     | Оценочные<br>средства для<br>проведения<br>промежуточной<br>аттестации по<br>разделам |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                |         | Ле<br>к-<br>ци<br>и                 | Семинар<br>(Практи-<br>ческие занятия,<br>лабора-торный<br>практикум) | Лаборато<br>рные<br>работы | СРС |                                                                                       |
| 1            | Взрывчатое превращения. Краткая история создания и применения ВВ                                               | 5       | 2                                   |                                                                       | 8                          | 12  | Вопросы<br>собеседования                                                              |
| 2            | Общие понятия теории взрывчатых веществ. Основные области и условия применения промышленных взрывчатых веществ | 5       | 8                                   |                                                                       | 8                          | 12  | Вопросы<br>собеседования                                                              |
| 3            | О-N-C-нитросоединения Бризантные взрывчатые вещества                                                           | 5       | 6                                   |                                                                       | 8                          | 12  | Вопросы<br>собеседования<br>Контрольная работа,                                       |
| 4            | Основные типы ПВВ. Порошкообразные, гранулированные, водонаполненные эмульсионные ВМ                           | 5       | 12                                  |                                                                       | 8                          | 12  | Вопросы<br>собеседования                                                              |
| 5            | Иницирующие ВВ                                                                                                 | 5       | 2                                   |                                                                       |                            | 9   | Индивидуальные задания для СРС<br>Индивидуальные задачи<br>Тестовые задания           |
| 6            | Экспериментальные методы определения взрывчатых и эксплуатационны                                              | 5, 6    | 4                                   | 18                                                                    | 18                         | 9   | расчетная работа                                                                      |

|                  |                                                       |   |   |  |    |   |                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------|---|---|--|----|---|-----------------------------------------------------|
|                  | х характеристик ВВ                                    |   |   |  |    |   |                                                     |
| 7                | элементы теории предохранительных вв                  | 5 | 2 |  |    | 6 | Контрольная работа, коллоквиумы, проверка реферата. |
| 8                | Расчетные методы определения взрывчатых характеристик | 6 |   |  | 18 | 9 | Контрольная работа, коллоквиумы, проверка реферата. |
| Форма аттестации |                                                       |   |   |  |    |   | Зачет, экзамен                                      |

### 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     | Взрывчатое превращения . Краткая история создания и применения ВВ                                              | 2    | Тема 1 Краткая история создания и применения ВВ.               | Краткая история создания и применения ВВ. общие сведения о взрыве взрыв вв, виды взрывных процессов основные требования, предъявляемые к взрывчатым веществам                                                                           | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 2     | Общие понятия теории взрывчатых веществ. Основные области и условия применения промышленных взрывчатых веществ | 8    | Тема 2 Классификация ВМ                                        | Классификация ВМ по различным признакам Принципы создания взрывчатого материала с термодинамической точки зрения Общие представления о механизме возбуждения и распространения детонации. основные формы превращения взрывчатых веществ | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|       |                                                                                                                |      | Тема 3 Горение и детонация конденсированных взрывчатых веществ | .Горение и детонация конденсированных взрывчатых систем. Гидродинамическая теория детонации. Теория стационарного горения ВВ.                                                                                                           | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|       |                                                                                                                |      | Тема 4 чувствительность взрывчатых веществ                     | . чувствительность вв к тепловым и механическим воздействиям Возбуждение взрывного превращения механическим импульсом.                                                                                                                  | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

|   |                                                         |   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|---|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |                                                         |   |                                                        | Факторы, определяющие чувствительность взрывчатых веществ                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|   |                                                         |   | Тема 5 взрывчатые и эксплуатационные характеристики ВВ | химические, физико-механические, взрывчатые свойства и эксплуатационные характеристики ВВ основные требования к ВВ, как конструкционному материалу. Работоспособность ВВ. Связь между химической структурой и чувствительностью ВВ. Связь между физическими характеристиками и чувствительностью ВВ                        | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 3 | О-N-C-нитросоединения<br>Бризантные взрывчатые вещества | 8 | Тема 6 С-О- N нитросоединения. Основные представители. | С-О- и N – нитросоединения. Основные представители и способы получения тротила, физико-химические и взрывчатые свойства тринитротолуола, гексоген, октоген, ТЭН                                                                                                                                                            | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                         |   | Тема 7 Теоретические основы нитрования.                | Теоретические основы нитрования. Нитрование в азотной кислоте и серно-азотной смеси. Закономерности нитрования ароматических соединений. Основные особенности взаимодействия ароматических соединений с кислотными смесями. Промышленная технология получения тринитротолуола нитрованием толуола смесями азотной и серной | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                         |   | Тема 8 Нитрование различными агентами                  | . Нитрование: азотной кислотой в присутствии катализаторов, окислами азота, солями азотной кислоты, мягкими нитрующими средствами                                                                                                                                                                                          | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                         |   | Тема 9 Бризантные ВВ                                   | Бризантные ВВ их химические, физико-механические, взрывчатые свойства и эксплуатационные характеристики                                                                                                                                                                                                                    | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

|   |                                                                                                   |   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 4 | Основные типы ПВВ.<br>Порошкообразные<br>„гранулированные<br>водонаполненные ,<br>эмульсионные ВМ | 8 | Тема 10<br>Порошкообразные и<br>гранулированные ПВВ | <i>смесевые вв</i> взрывчатые<br>свойства аммиачной<br>селитры.....<br><i>особенности детонации<br/>промышленных вв</i><br>. методология создания<br>смесевых вв с требуемыми<br>параметрами технология<br>получения аммонита № 6жв<br>технология получения<br>граммонитов | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                                                                   |   | Тема11 Суспензионные и<br>эмульсионные ПВВ          | Физико-механические<br>взрывчатые,<br>эксплуатационные<br>характеристики,<br>Суспензионные ВВ Состав и<br>свойства суспензионных ВВ,<br>эмульсионных ВМ Состав и<br>свойства эмульсионных ВВ<br>Технологический процесс<br>изготовления эмульсионных ВВ...                 | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                                                                   |   | Тема 12Компоненты<br>ПВВ                            | Окислители Горючие<br>добавкиСенсибилизаторы<br>Понятия горючее<br>,окислитель. Стабилизаторы<br>седиментационной<br>устойчивости ,ПАВ –<br>эмульгаторы,<br>сенсибилизаторы, инертные<br>добавки                                                                           | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                                                                   |   | Тема 13<br>Технологические<br>свойства ПВВ          | гигроскопичность,<br>слеживаемость, Плотность<br>утряски водоустойчивость,<br>пластичность, текучесть,<br>уплотняемость, сыпучесть,<br>старение, летучесть,<br>эксудация прессуемость и<br>формуемость.                                                                    | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 5 | Иницирующие ВВ                                                                                    | 2 | Тема 14<br>Иницирующие ВВ                           | Получение ,химические<br>свойства , взрывчатые<br>свойства и область<br>применения гремучей ртути,<br>азида свинца, ТНРС<br>,тетразена Понятие средств<br>инициирования. Взрывчатые<br>свойства ИВВ и их<br>эксплуатационные<br>характеристики                             | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

|   |                                                       |   |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|-------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6 | Экспериментальные методы определения характеристик ВМ | 8 | Тема 15 Методы определения скорости детонации и критического диаметра ВВ                            | Экспериментальные методы определения скорости детонации, преимущества и недостатки. Передача детонации от заряда к заряду. Методы определения критического диаметра детонации ВВ                                                                                                                                                             | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                       |   | тема 16 экспериментальные методы оценки работы взрыва. кумуляция                                    | определение теплоты взрыва оценка общей работы взрыва метательное действие взрывчатых веществ общие сведения о кумуляции 7.5.2 кумуляция при наличии металлической облицовки выемки бронепробивное действие кумулятивной струи                                                                                                               | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   |                                                       |   | тема 17 медленное химическое превращение конденсированных взрывчатых веществ и химическая стойкость | Экспериментальные методы определения чувствительности ВМ термическим воздействиям Температура вспышки и самовоспламенение ВМ Тепловое самоускорение реакции в конденсированных ВВ Автокаталитическое ускорение реакции Теория химической стойкости)... .<br>Общая характеристика методов экспериментального определения химической стойкости | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|   | ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ВВ                  |   | тема 18 элементы теории предохранительных вв                                                        | Принципы компоновки составов предохранительных ВВ и их классификация Механизм взрыва рудничных газов Особенности взаимодействия солей-ингибиторов с продуктами детонации предохранительных ВВ Пламегасители Методы испытания предохранительных ВВ Методы оценки предохранительных свойств ВВ                                                 | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

## 6. Содержание семинарских, практических занятий

Сформулировать цель проведения семинарских, практических занятий, лабораторного практикума.

| № п/п | Раздел дисциплины                                     | Часы | Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума      | Краткое содержание                                                                                                                                   | Формируемые компетенции  |
|-------|-------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | расчетные методы определения взрывчатых характеристик | 6    | Химическая совместимость и стойкость ВВ                             | Дериватографический анализ<br>Дифференциально-термический и термогравиметрический анализы интерпретация тепловых эффектов, фиксируемых на кривых ДТА | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 2     | расчетные методы определения взрывчатых характеристик | 6    | Расчет скорости детонации взрывчатых составов с инертными добавками | Расчет скорости детонации взрывчатых составов с инертными добавками методом Котомина                                                                 | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 3     | расчетные методы определения взрывчатых характеристик | 6    | Расчет кислородного баланса ВВ                                      | Расчет нулевого положительного и отрицательного кислородного баланса ВМ                                                                              | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

## 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по дисциплине «Химия взрывчатых веществ» проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ по дисциплине «Химия взрывчатых веществ» — приобрести навыки проведения измерений и расчётов, осмысления, анализа и защиты полученных результатов.

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                              | Часы | Наименование лабораторной работы                | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Общие понятия теории взрывчатых веществ. Основные области и условия применения промышленных взрывчатых веществ | 9    | Чувствительность ВМ к механическим воздействиям | Возбуждение взрывного превращения механическим импульсом. Определение частоты взрывов по ГОСТ<br>Методы определения чувствительности ВВ к удару<br><i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории каф. ТТХВ с использованием специального оборудования</i> | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

|   |                                                               |   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---|---------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 2 | Экспериментальные методы определения взрывчатых характеристик | 9 | Критический диаметр детонации            | <p>Определение критического диаметра детонации методом конического заряда. Влияние плотности, дисперсности и наличия инертных примесей в ВМ на величину критического диаметра</p> <p><i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории каф. ТТХВ и броняе ИХТИ с использованием специального оборудования</i></p> | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 3 | О-N-C-нитросоединения<br>Бризантные взрывчатые вещества       |   | Исследование процесса кристаллизации ТНТ | <p>Плавление ВВ Физические основы кристаллизации расплавов ВВ Требования к ВВ перерабатываемых литьевым способом. Возможные дефекты литых зарядов и их предупреждение</p> <p><i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории каф. ТТХВ с использованием специального оборудования</i></p>                       | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 4 | Экспериментальные методы определения характеристик ВМ         | 9 | Термомеханический анализ ПВВ             | <p>Полиморфизм аммиачной селитры. Дилатометрическое определение начала фазовых переходов и коэффициента линейного удлинения</p> <p><i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории каф. ТТХВ с использованием специального оборудования</i></p>                                                                 | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 5 | О-N-C-нитросоединения<br>Бризантные взрывчатые вещества       | 9 | Определение содержания ВМ                | <p>Фотоколориметрическое пределение содержания ВМ в растворе .Закон Бугера-Ламбера –Бера.Химические свойства ВМ Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории каф. ТТХВ с использованием специального оборудования</p>                                                                                           | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 6 | Экспериментальные методы определения характеристик ВМ         | 9 | Определение температуры вспышки ВМ       | <p>Экспериментальные методы определения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  | чувствительности ВМ<br>термическим воздействиям<br>Температура вспышки и<br>самовоспламенение ВМ<br>Тепловое самоускорение<br>реакции в конденсированных<br>ВВ Автокаталитическое<br>ускорение реакции<br><i>Лабораторная работа<br/>         проводится в помещении<br/>         учебной лаборатории каф.<br/>         ТТХВ с использованием<br/>         специального оборудования</i><br>... |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебной лаборатории (учебно-опытное производство) кафедры ТТХВ с использованием специального оборудования:

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

дериватограф;

копры К 44-II и К 44-III;

прибор для определения скорости детонации

шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350;

пресс гидравлический, ПСУ-50 ;

дилатометр кварцевый

фотоэлектроколориметр

плавитель ТНТ

установка для определения температуры вспышки

Взрывные работы проводятся в бронекуполе и бронеяме УОП ИХТИ с использованием взрывных приборов и контрольно-измерительной аппаратуры.

#### 8. Самостоятельная работа специалиста

| №<br>п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                                             | Часы | Форма СРС                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1        | N-О-С.нитросоединения, как энергонасыщенные материалы. Основные представители. Области применения. Химизм процессов синтеза. Физико-химические и взрывчатые свойства. | 6    | Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.                                                                                     | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 2        | смесевые взрывчатые вещества. Назначение компонентов. Основные взрывчатые характеристики. Области применения.                                                         | 4    | Проработка лекций, основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
| 3        | Термостойкость ВМ и чувствительность ВМ к термическим воздействиям                                                                                                    | 6    | Проработка основной и дополнительной                                                                                                                                                                                   | ОК-7<br>ПК-16            |

|  |                                                               |    |                                                                                                  |                          |
|--|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  |                                                               |    | литературы по дисциплине, электронных источников информации                                      | ПСК-7.2                  |
|  | Экспериментальные методы определения взрывчатых характеристик | 16 | подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов                                           | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|  | Индивидуальная тема.                                          | 16 | Написание реферата                                                                               | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|  | ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ВВ                          | 8  | Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|  | расчетные методы определения взрывчатых характеристик         | 16 | выполнение расчета скорости детонации методом ЛТИ                                                | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |
|  | Расчет кислородного балланса                                  | 9  | выполнение расчета                                                                               | ОК-7<br>ПК-16<br>ПСК-7.2 |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия взрывчатых веществ» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в *«Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»*.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. *За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.*

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, проставляет в экзаменационную ведомость значение текущего рейтинга  $R_{\text{ТЕК}}$  (отметка о зачете не проставляется). Лектор проставляет в экзаменационную ведомость значение экзаменационного рейтинга  $R_{\text{ЭКЗ}}$  и суммарный рейтинг  $R$ .

$$R = R_{\text{ТЕК}} + R_{\text{ЭКЗ}},$$

и соответствующую четырехбалльную оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Отметка об экзамене ставится также в зачетную книжку студента.

Пересчет рейтинга за семестр в четырехбалльную шкалу оценки

| R      | Оценка                  |
|--------|-------------------------|
| 0-60   | Неудовлетворительно (2) |
| 60-73  | Удовлетворительно (3)   |
| 73-87  | Хорошо (4)              |
| 87-100 | Отлично (5)             |

Расчет текущего рейтинга  $R_{\text{ТЕК}}$ :

Значение текущего рейтинга  $R_{\text{ТЕК}} \geq 36$  баллов служит основанием для допуска к экзамену (при выполнении всех контрольных точек).

Минимальное значение текущего рейтинга – 36 баллов, максимальное – 60 баллов.

Контрольных точек 8. Это:

- шесть лабораторных работ
- две контрольные работы.

Лабораторные работы: Всего за выполнение и защиту лабораторных работ студент получает от 30 до 42 баллов. На каждую из лабораторных работ приходится от 5 (минимальное значение рейтинга, необходимое для выполнения данной контрольной точки) до 7 (максимальный балл за одну контрольную точку) баллов.

Расчет максимального рейтинга за одну контрольную точку включает:

Наличие у студента конспекта по теме работы (1 балл)

Выполнение работы (1 балл)

Оформление отчета по работе (1 балл)

Защита работы (3 балла)

Ответы у доски (1 балл)

Контрольные работы: Всего за контрольную работу студент получает от 16 до 18 баллов. На каждую из контрольных работ приходится от 8 (минимальное значение рейтинга, необходимое для выполнения данной контрольной точки) до 9 (максимальный балл за одну контрольную точку) баллов.

Суммарный рейтинг за семестр определяется сложением рейтинга за контрольные точки (при выполнении всех контрольных точек). Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 6) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, научно-исследовательской работе кафедры, и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по дисциплине не превышает 60.

Расчет экзаменационного рейтинга  $R_{\text{ЭКЗ}}$

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по материалу курса. Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 3) за ответ на дополнительные вопросы, при условии, что общая сумма баллов за экзамен 40.

Соответствие экзаменационного рейтинга и четырехбалльной шкалы оценки

## ***10. 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*

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химия взрывчатых веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации                                                                                                                                                                                                              | Ко-во экз.*                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие/ В.А. Девесилов, Т.И.Дроздова, С.С. Тимофеева.-2 изд., перераб. и доп.-М.:Форум:НИЦ ИНФРА-М, 2015.-384 с.                                                                              | ЭБС«Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489498">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489498</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| Химия ароматических гетероциклических соединений [Электронный ресурс] / М.А. Юровская.— Эл. изд.—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 211 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— (Учебник для высшей школы). ISBN 978-5-9963-2783-6 | ЭБС«Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544890">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544890</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| Теория и технология процессов прессования ЭНМ: учеб. пособие / Н.Б. Иванов, Т.П. Евсеева, В.Н. Александров; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 127 с. : ISBN 978-5-7882-1730-7.                            | 70 экз в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                     |

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во экз.           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Колганов, Е.В. Промышленные взрывчатые вещества– 1-я кн. (Составы и свойства)/ Е.В. Колганов, В.А.Соснин. – Дзержинск: Изд-во Госнии «Кристалл», 2010.-400 с.                                                                                                                                                                   | 7<br>в УНИЦ<br>КНИТУ  |
| Колганов, Е.В. Промышленные взрывчатые вещества– 2-я кн. (Составы и свойства)/ Е.В. Колганов, В.А.Соснин. – Дзержинск: Изд-во Госнии «Кристалл», 2010.-544 с.                                                                                                                                                                   | 7<br>в УНИЦ<br>КНИТУ  |
| Колганов, Е.В. Эмульсионные промышленные взрывчатые вещества. – 1-я кн. (Состав и свойства)/ Е.В. Колганов, В.А.Соснин. – Дзержинск: Изд-во Госнии «Кристалл», 2009.-592 с.                                                                                                                                                     | 2<br>в УНИЦ<br>КНИТУ  |
| Колганов, Е.В. Эмульсионные промышленные взрывчатые вещества. – 2-я кн. (Технология и безопасность)/ Е.В. Колганов, В.А.Соснин. – Дзержинск: Изд-во Госнии «Кристалл», 2009.-336 с.                                                                                                                                             | 3<br>в УНИЦ<br>КНИТУ  |
| Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. "Горное дело". Ч.1: Разрушение горных пород взрывом / Б.Н. Кутузов .— 2-е изд., стереотип. — М. : Горная книга : Изд-во Моск. гос. горного ун-та : Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2009 .— 471 с. | 10<br>в УНИЦ<br>КНИТУ |
| Смесевые энергоемкие материалы: учеб.-метод. пособие / Н. А. Покалюхин [и др.] ; Казан. гос. технол. ун-т. - Казань, 2008. - 88 с.                                                                                                                                                                                              | 68<br>в УНИЦ<br>КНИТУ |
| Ахмедшина, В.А. Водосодержащие взрывчатые вещества: учебное пособие / В.А.Ахмедшина, Т.Л.Диденко, В.Н.Александров. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010.– 160с.                                                                                                                                                     | 70 в УНИЦ<br>КНИТУ    |
| Определение чувствительности взрывчатых веществ к трению при ударном сдвиге : метод.указания / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. И.М. Тухватуллина [и др.]. - Казань, 2008. - 20 с.                                                                                                                                              | 10 в УНИЦ<br>КНИТУ    |

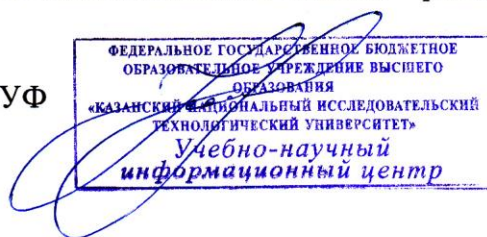
| Дополнительные источники информации                                                                                                                                             | Кол-во экз.     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Пластичные и эластичные взрывчатые смеси: метод. указания к лабораторным работам / сост.: А.А.Косарев, В.Н.Александров.- Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2007.- 44 с. | 10 в УНИЦ КНИТУ |

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
6. ЭБС Библиокомплектатор – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
8. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
9. ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
10. ЭБС «Консультант студента»- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
11. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
12. ЭБС «Book.ru» - Режим доступа <https://www.book.ru/>
13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – режим доступа: <https://biblioclub.ru>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



### *Шкала оценивания*

| <b>Цифровое выражение</b> | <b>Выражение в баллах</b> | <b>Словесное выражение</b>       | <b>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</b>                  |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                         | от 87 до 100              | Отлично (зачтено)                | Освоен <b>превосходный</b> уровень всех составляющих компетенций ОК-7 ПК-16 ПСК-7.2 |
| 4                         | от 73 до 87               | Хорошо (зачтено)                 | Освоен <b>продвинутый</b> уровень всех составляющих компетенций ОК-7 ПК-16 ПСК-7.2  |
| 3                         | от 60 до 73               | Удовлетворительно (зачтено)      | Освоен <b>пороговый</b> уровень всех составляющих компетенций ОК-7 ПК-16 ПСК-7.2    |
| 2                         | до 60                     | Неудовлетворительно (не зачтено) | <b>Не освоен пороговый</b> уровень всех составляющих компетенций ОК-7 ПК-16 ПСК-7.2 |

### *12. Материально-техническое обеспечение дисциплины*

#### **1. Лекционные занятия:**

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

#### **2. Практические и лабораторные занятия:**

- a. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
- c. пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010),
- d. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

#### **3. Лабораторные работы**

- a. Учебные лаборатории кафедры ТТХВ, оснащены копрами К-44-II и К-44-I, установками для определения взрывчатых характеристик, весами аналитическими, прибором для определения температуры вспышки, дериватографом, прибором для определения температуры чувствительности к лучу огня, микроскопами, диэлектрическим спектрометром, химической посудой, .

#### **4. Прочее**

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

### *13. Образовательные технологии*

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «*Химия взрывчатых веществ*» » используются различные образовательные технологии.

13.1 Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

13.2 Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций. Используемые в ходе лабораторных занятий интерактивные формы обучения и инновационные образовательные технологии: разбор конкретных ситуаций; работа в команде.

13.3 Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований. Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.

13.4 Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.