МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.02 «Химическая физика энергонасыщенных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Направленность (профиль)	Автономные системы управления действием средств поражения
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2021

Б1.О.03.02 «Химическая физика энергонасыщенных материалов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1055 от 18.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	Е.В Кочкина
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.В. Востриков, кандидат химических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	И.А Башарина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Нечаев, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	С.Ю. Ганигин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;	ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств
			Знать Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения
			Уметь инициировать взрывчатые материалы
		ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ
			Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ
			Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Инженерная и компьютерная графика; Математика; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Сопротивление материалов; Теоретическая механика; Физика; Химия	Сопротивление материалов; Электротехника	Менеджмент и маркетинг; Метрология, стандартизация и сертификация; Основы баллистики и аэродинамики средств поражения; Основы предпринимательской деятельности; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Физика взрыва и удара; Электроника

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
подготовка к лабораторным работам	41	41
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Взрыв и взрывчатые вещества	4	4	0	4	12
2	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	6	12	0	18	36
3	Формы взрывчатого превращения	8	8	0	11	27
4	Действие взрыва на окружающую среду	6	0	0	0	6
5	Термохимия	4	8	0	8	20
6	Термический распад и стойкость ВВ.	4	0	0	0	4
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	32	0	41	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Взрыв и взрывчатые вещества	1.1 Тема «Понятие взрыва, условия его возникновения»	Физические и химические взрывы. Взрывчатые вещества как источник энергии. Взрывчатое превращение, требования к химической реакции, лежащей в основе взрывчатого превращения ЭМ Основные формы взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов, их общие черты и различия. Устойчивые и неустойчивые формы взрывчатого превращения, возможность перехода одной формы в другую.	2
2	Взрыв и взрывчатые вещества	1.2 Тема «ЭМ, классификация и применение»	Требования к взрывчатым веществам, виды классификации ЭМ. Эксплозофорные группы и классификация по химическому строению. Принципы построения огневой цепи, классификация по применению. Применение ЭМ в промышленности и в средствах вооружений. Штатные ИВВ, БВВ и пороха.	2
3	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	2.1 Тема «Понятие чувствительности и начального импульса» 2.2 Тема «Чувствительность ЭМ к тепловым импульсам»	Понятие чувствительности, виды начального импульса и специфичность чувствительности ЭМ к ним. Опорный ряд чувствительности. Влияние различных факторов на чувствительность. Влияние химической структуры на чувствительность ЭМ. Влияние плотности и других физико-механических характеристик заряда на чувствительность ЭМ. Влияние добавок и примесей на чувствительность ЭМ. Флегматизация и сенсибилизация. Характер поведения ЭМ при тепловых воздействиях. Тепловой взрыв. Вспышка, механизм её возникновения. Уравнение Тодеса. Температура вспышки ВМ, методы её определения. Воспламенение ЭМ. Условия воспламенения. Теплота воспламенения. Чувствительность к лучу огня.	2

4	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	2.3 Тема «Чувствительность ЭМ к механическим воздействиям»	Механизм возбуждения взрыва при механических воздействиях. Сущность теплового и нетеплового механизмов при возбуждении взрыва механическими воздействиями. Теория локальных разогревов, величина критических параметров локальных очагов. Стадии развития процесса. Причины образования локальных очагов разогрева. Экспериментальные методы оценки чувствительности к механическим воздействиям Методы определения чувствительности к удару, способы оценки и приборы: К-44-1, К-44-2, БК-6. Чувствительность к трению, приборы: копёр Велера, копёр К-44-3, прибор И-6-2, другие приборы. Методики испытаний и способы выражения чувствительности.	2
5	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	2.4 Тема «Чувствительность к взрывному импульсу и другим внешним воздействиям»	Чувствительность ЭМ к ударно-волновым воздействиям. Возбуждение взрыва при сильном и сравнительно слабом ударно-волновом воздействии. Минимальный инициирующий заряд ИВВ. Детонация через влияние. Чувствительность к «электрическому» импульсу, лазерному импульсу. Чувствительность к сотрясению, удару о преграду, чувствительность к пробитию	2
6	Формы взрывчатого превращения	3.1 Тема «Общие закономерности горения»	Горение как физико-химический процесс. Необходимые и достаточные условия для возникновения горения. Предельные условия горения. Горение газообразных систем. Устойчивое стационарное горение конденсированных ЭМ. Схема распределения температуры во фронте горения (схема Беляева).	2
7	Формы взрывчатого превращения	3.1 Тема «Общие закономерности горения» 3.2 Тема «Переход горения в детонацию»	Линейная и массовая скорости горения. Зависимость скорости горения от различных факторов. Влияние природы ЭМ и условий горения на критический диаметр горения. Зависимость скорости горения ЭМ от давления, температуры (законы горения, их анализ и значение). Зависимость массовой скорости горения от тепло- и массопереноса (уравнение Зельдовича). Нестационарное послойное горение. Конвективное горение. Необходимые и достаточные условия протекания конвективного горения ЭМ. Давление срыва, квазистационарный режим конвективного горения. Условия перехода конвективного горения в низкоскоростной детонационный режим.	2

8	Формы взрывчатого превращения	3.3 «Детонация. Гидродинамическая теория ударной волны» 3.4 «Детонация конденсированных ЭМ»	Ударная волна, её особенности, отличие от звуковых волн. Ударная адиабата. Детонационная волна, уравнение сохранения энергии детонационной волны. Структура детонационной волны, поверхность Чепмена-Жуге. Соотношение между параметрами детонационной волны. Факторы, влияющие на скорость детонации конденсированных ЭМ (химическое строение и состав ЭМ, плотность, оболочка, примеси и т.д.).	2
9	Формы взрывчатого превращения	3.5 «Механизм возбуждения и распространения детонации» 3.6 «Детонационная способность ЭМ»	Возбуждение детонации в конденсированных ЭМ ударной волной. Гомогенный, очаговый и баллистический механизмы. Критический и предельный диаметры детонации. Принцип Харитона. Факторы, влияющие на детонационную способность взрывчатых систем.	2
10	Действие взрыва на окружающую среду	4.1 «Общая энергия взрыва» 4.2 «Полезные формы работы взрыва» (Бризантность)	Баланс энергии при взрыве. Потенциал ЭМ. Основные формы совершаемой работы. Поле взрыва заряда ЭМ. Применение бризантного действия ЭМ.	2
11	Действие взрыва на окружающую среду	4.2 «Полезные формы работы взрыва» (Бризантность)	Бризантное действие ЭМ, теоретическая оценка бризантности, её зависимость от свойств заряда и условий воздействия на преграду. Экспериментальные методы определения бризантного действия (метод баллистического маятника, проба Гесса).	2
12	Действие взрыва на окружающую среду	4.3 «Полезные формы работы взрыва» (Фугасность) 4.4 «Кумулятивный эффект. Взрывные технологии»	Фугасное действие ЭМ. Показатель выброса грунта. Воронка выброса. Расчет зарядов выброса. Теоретическая оценка работоспособности ЭМ. Экспериментальные методы оценки работоспособности ЭМ (по воронке выброса грунта, метод свинцовой бомбы Трауцля, метод баллистической мортиры). Кумулятивная выемка, природа кумуляции. Действие кумулятивного заряда с металлической оболочкой. Кумулятивная струя. Метание пластин. Достижение с помощью ЭМ сверхвысоких скоростей.	2

13	Термохимия	5.1 «Особенности и задачи химической термодинамики» 5.2 «Тепловые эффекты взрывчатых превращений и их расчет»	Основные термодинамические параметры и уравнение состояния термодинамической системы. Основные понятия и законы термохимии и термодинамики взрывчатых превращений. Изменение внутренней энергии термодинамической системы. Тепловые эффекты химических реакций. Системы знаков тепловых эффектов. Теплоемкость и её связь с изменением внутренней энергии и энтальпии. Закон Гесса. Методика и условия его применения. Основные тепловые эффекты термохимии ЭМ. Энтальпии образования, сгорания, взрыва, их взаимосвязь. Тепловые эффекты реакций при постоянном давлении и постоянном объёме. Методы определения теплот образования и сгорания веществ. Расчет теплоты сгорания по методу Караша. Расчет теплоты сгорания по методу Хандрика (для самостоятельного изучения).	2
14	Термохимия	5.3 «Методы расчета теплоты взрыва энергоемких материалов» 5.4 «Расчет взрывчатых характеристик ЭМ»	Состав продуктов взрыва. Уравнение взрывчатого превращения ВВ. Составление приближенных уравнений взрыва по принципам Бертло, Ле-Шателье и Малляра, Бринкли - Вильсона. Использование констант равновесия газовых реакций для расчета состава продуктов взрыва. Экспериментальные методы определения теплоты взрыва, объема и состава продуктов взрыва. Приближенные методы расчета скорости детонации по теплоте и температуре взрыва. Зависимость скорости детонации от теплоты взрыва, плотности заряда, состава продуктов взрыва. Взаимосвязь элементного состава ЭМ с плотностью его монокристалла Расчет идеальной скорости детонации по вкладам химических связей и групп (Метод ЛТИ). Расчет массовой скорости и плотности продуктов детонации, работоспособности и бризантности ЭМ, детонационного давления и давления продуктов взрыва в замкнутом объеме. Экспресс-методы расчета скорости детонации ЭМ.	2
15	Термический распад и стойкость ВВ.	6.1 «Стойкость ЭМ. Термическое разложение ЭМ различных классов»	Общие закономерности медленного термического распада ЭМ. Особенности термического разложения нитроэфиров, нитросоединений, нитраминов, Термический распад в твердом ЭМ.	2

16	Термический распад и стойкость ВВ.	6.2 «Стойкость ЭМ. Химическая и физическая стойкость ЭМ»	Химическая стойкость ЭМ. Факторы, оказывающие влияние на химическую стойкость, стабилизаторы химической стойкости. Основные пути повышения химической стойкости ЭМ и физической стабильности зарядов, гарантийные сроки хранения. Самоускорение реакций. Автокатализ. Цепное и цепно-тепловое самовоспламенение. Особенности теплового взрыва ЭМ. Современные методы определения химической стойкости ЭМ. ФЭК-метод, проба Ганзена, проба Вьеля, проба Бергмана-Юнка, ДТА, манометрические методы, метод Бурдона, АУКС.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Взрыв и взрывчатые вещества	Вводное занятие.	Ознакомление с правилами обращения с ВМ и поведения в лаборатории. Инструктаж по правилам внутреннего распорядка и охране труда в испытательной лаборатории с записью в журнале инструктажа № 1	2
2	Взрыв и взрывчатые вещества	Вводное занятие.	Распределение по подгруппам. Сдача вводного коллоквиума по теме «Взрыв и взрывчатые вещества». Подготовка к работе со взрывчатыми материалами	2
3	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Сдача коллоквиума Спецтема 1 (ДСП)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 1	2
4	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Сдача коллоквиума Спецтема 1 (ДСП)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 1	2
5	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа №1 Спецтема 1 (ДСП)	Инструктаж по технике безопасности, с записью в журнале инструктажа № 2. Выполнение работы №1	2
6	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа №1 Спецтема 1 (ДСП)	Оформление отчета и защита лабораторной работы №1	2

7	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа №2 Спецтема 1 (ДСП)	Инструктаж по технике безопасности, с записью в журнале инструктажа № 2. Выполнение работы №2	2
8	Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа №3 Спецтема 1 (ДСП)	Выполнение работы №3, оформление отчетов по лабораторным работам № 2,3.	2
9	Формы взрывчатого превращения	Сдача коллоквиума Спецтема 2 (ДСП)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 2	2
10	Формы взрывчатого превращения	Сдача коллоквиума Спецтема 2 (ДСП)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 2 (продолжение)	2
11	Формы взрывчатого превращения	Лабораторная работа №4 Спецтема 2 (ДСП)	Инструктаж по технике безопасности, с записью в журнале инструктажа № 2. Выполнение работы №4	2
12	Формы взрывчатого превращения	Лабораторная работа №5 Спецтема 2 (ДСП)	Выполнение работы №5, оформление отчетов по лабораторным работам № 4,5.	2
13	Термохимия	Сдача коллоквиума Спецтема 3 (ДСП)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 3	2
14	Термохимия	Сдача коллоквиума Спецтема 3 (ДСП) (продолжение)	Сдача коллоквиума по теме Спецтема 3 (продолжение)	2
15	Термохимия	Лабораторная работа №6 Спецтема 3 (ДСП)	Инструктаж по технике безопасности, с записью в журнале инструктажа № 2. Выполнение работы №6	2
16	Термохимия	Лабораторная работа №6 Спецтема 3 (ДСП)	Расчет основных характеристик по результатам эксперимента, оформление отчета по работе.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			
Взрыв и взрывчатые вещества	Лабораторная работа	Подготовка к сдаче коллоквиума по теме «Взрыв и взрывчатые вещества». Понятие взрыв и взрывчатые вещества Классификация взрывчатых веществ Основные формы взрывчатых веществ Область и способы применения ВВ	4
Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа	Подготовка к сдаче коллоквиума по теме «Спецтема 1»	6
Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №1	4
Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №2	4
Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №3	4
Формы взрывчатого превращения	Лабораторная работа	Подготовка к сдаче коллоквиума по теме «Спецтема 2»	4
Формы взрывчатого превращения	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №4	3
Формы взрывчатого превращения	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №5	4
Термохимия	Лабораторная работа	Подготовка к сдаче коллоквиума по теме «Спецтема 3»	6
Термохимия	Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе №6	2
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
1	Андреев, К.К. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ / Акад.наук.Сиб.отд-ние .- 2-е изд.,перераб.и доп..- М., Наука, 1966.- 346 с.	Электронный ресурс
Основная литература		
2	Андреев, К.К. Теория взрывчатых веществ : Учеб. / К.К.Андреев,А.Ф.Беляев.- М., Оборонгиз, 1960.- 595 с.	Электронный ресурс
3	Горст, А.Г. Пороха и взрывчатые вещества : Учеб. / А. Г. Горст .- 3-е изд.,перераб..- М., Машиностроение, 1972.- 207 с.	Электронный ресурс

Дополнительная литература		
4	Беляев, А.Ф. Горение,детонация и работа взрыва конденсированных систем / [Отв.ред.:Н.Н.Семенов,М.А.Садовский];Акад.наук СССР.Ин-т хим.физики.- М., Наука, 1968.- 255 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
5	Ерзиков, С.А. Смесевые энергонасыщенные материалы : учебное пособие / С. А. Ерзиков, А. А. Пименов; Самарский государственный технический университет, Газопереработка, водородные и специальные технологии.- Самара, 2020.- 124 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4651	Электронный ресурс
6	Расчет характеристик энергоемких материалов : учебное пособие / С. А. Ерзиков [и др.]; Самарский государственный технический университет, Газопереработка, водородные и специальные технологии.- Самара, 2020.- 80 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4652	Электронный ресурс
7	Расчет характеристик энергоемких материалов; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||105059	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	OpenOffice	OpenOffice (Отечественный)	Свободно распространяемое
3	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
4	АИС Университета СамГТУ	СамГТУ (Отечественный)	Свободно распространяемое
5	Яндекс диск	Яндекс групп (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ)	http://www.gpntb.ru/win/ntb/	Ресурсы открытого доступа
3	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Федеральный портал «Российское образование	www.edu.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные занятия

Две испытательные лаборатории кафедры ГВСТ №725 и 788 оснащенные электроэнергией, вытяжной вентиляцией, холодной и горячей водой, вытяжными шкафами, бронекабинами для ведения взрыво- и пожароопасных работ, приборами для определения чувствительности к различным видам импульса, калориметрической установкой, взрывозащищёнными прессами, электронными и аналитическими весами, прецизионным измерителем временных интервалов, компьютерами с выходом в интернет и другим необходимым оборудованием и материалами.

Самостоятельная работа

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (2 компьютерных класса на 10 посадочных мест каждый);
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ.
- Ресурсы информационно-вычислительных центров.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме

лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.02 «Химическая физика энергонасыщенных материалов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.02 «Химическая физика энергонасыщенных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Направленность (профиль)	Автономные системы управления действием средств поражения
Квалификация	Инженер
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Газопереработка, водородные и специальные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;	ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств
			Знать Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения
			Уметь инициировать взрывчатые материалы
		ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ
			Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ
			Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Взрыв и взрывчатые вещества				

ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Знать** Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь инициировать взрывчатые материалы	Вопросы на экзамене	Нет	Да
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Владеть** различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Конспект лекций , занятия №1-2	Да	Нет
		Ответ на вводном коллоквиуме	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
Возбуждение взрыва и чувствительность ЭМ				

ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Знать** Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь инициировать взрывчатые материалы	Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Знать** Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Вопросы на экзамене	Нет	Да
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

	Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций занятия №3-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 1	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №1-3	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
Формы взрывчатого превращения				
ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Владеть** Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Вопросы на экзамене	Нет	Да
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
	Уметь инициировать взрывчатые материалы	Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Уметь** прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Конспект лекций занятия №6-9	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 2	Да	Нет
		Отчёты по лабораторным работам №4-5	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
Действие взрыва на окружающую среду				
ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Знать** Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь инициировать взрывчатые материалы	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Знать** Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций занятия №10-12	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
Термохимия				
ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Владеть** Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь инициировать взрывчатые материалы	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Владеть** различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Уметь прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Конспект лекций занятия №13-14	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Ответ на коллоквиуме по Спецтеме 3	Да	Нет
		Отчёт по лабораторной работе №6	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
Термический распад и стойкость ВВ.				
ОПК-2.2 Владеет методами естественнонаучного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении инженерных задач	**Уметь** инициировать взрывчатые материалы	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть Методиками определения чувствительности ВМ, различными методами испытания и применения ВВ в зависимости от их свойств	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные виды взрывчатых материалов и режимы взрывчатого превращения	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

ОПК-2.4 Владеет методами инженерного аппарата и навыками их использования в профессиональной деятельности при решении задач	**Уметь** прогнозировать параметры и свойства взрывчатых веществ и их зарядов	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Знать Основные методы расчёта параметров взрывчатых веществ	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да
	Владеть различными методами расчётов физико-химических и взрывчатых характеристик ВВ	Конспект лекций занятия №15-16	Да	Нет
		Вопросы на экзамене	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Типовые контрольные задания (примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену; тестовые задания по разделу «Термохимия»; вопросы к коллоквиумам по тематикам лабораторных работ) содержат информацию ограниченного доступа и приведены в приложении к рабочей программе.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Максимальное количество баллов за 5 семестр – 100 баллов.

При проведении зачета могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «зачтено» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

Общее количество баллов за семестр, максимум

Вид работы (контрольные точки)	Максимальное количество баллов	Вес, %
5 семестр		
Коллоквиумы к лабораторным работам (Спецтема №1-3)	60	60
Тест по разделу 5	10	10
Отчеты по лабораторным работам № 1-6	30	30
Итого	100	100

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на текущей аттестации

Критерии оценивания сдачи коллоквиума к лабораторным работам по разделу № 2 (Спецтема №1)

В разделе содержится по 20 вопросов.

За каждый верный ответ 1 балл (всего 20 ответов = максимум 20 баллов, минимум 13 баллов). При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 20-18 баллов приравнивается оценке «5»; - 17-15 баллов приравнивается оценке «4»; - 14-13 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания сдачи коллоквиума к лабораторным работам по разделу № 3 (Спецтема №2)

В разделе содержится по 20 вопросов.

За каждый верный ответ 1 балл (всего 20 ответов = максимум 20 баллов, минимум 13 баллов). При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 20-18 баллов приравнивается оценке «5»; - 17-15 баллов приравнивается оценке «4»; - 14-13 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания сдачи коллоквиума к лабораторной работе по разделу № 5 (Спецтема №3)

В разделе содержится по 20 вопросов.

За каждый верный ответ 1 балл (всего 20 ответов = максимум 20 баллов, минимум 13 баллов). При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 20-18 баллов приравнивается оценке «5»; - 17-15 баллов приравнивается оценке «4»; - 14-13 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания тестирования по разделу № 5

Тестовые задания раздела 5 содержат 5 вопросов.

За каждый верный ответ 2 балла (всего 5 ответов = максимум 10 баллов, минимум 5 баллов). При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 10-9 баллов приравнивается оценке «5»; - 8-7 баллов приравнивается оценке «4»; - 6-5 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания отчета по выполненным лабораторным работам

В 5 семестре всего 6 лабораторных работ. За каждую лабораторную работу начисляется 5 баллов (максимум 30 баллов, минимум 18 баллов).). При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 30-28 баллов приравнивается оценке «5»; - 27-24 баллов приравнивается оценке «4»; - 23-18 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Критерии оценивания экзамена

Оценка «отлично» во время ответа на экзамене выставляется студенту, когда: - демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; - - правильно использует терминологию в рамках курса дисциплины; - дает развернутые ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «хорошо» во время ответа на экзамене выставляется студенту, когда: - в изложении материала есть небольшие недочеты, не искажающие содержание ответа и исправленные оперативно по указанию преподавателя; - допускает неточности при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, оперативно исправленные по указанию преподавателя; - получены в целом удовлетворительные ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, когда: - содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее их понимание; в изложении материала есть пробелы, не исказившие содержание ответа и исправленные по замечанию преподавателя; - имеются затруднения или допущены ошибки при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, исправленные после наводящих ответов преподавателя; - получены неполные ответы на дополнительные вопросы по вопросам билета.

Оценка «неудовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, когда: - содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, не показано общее понимание вопросов; - в изложении материала есть серьезные пробелы, искажающие содержание ответа и не исправленные по замечанию преподавателя; - не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.