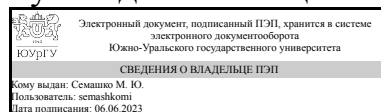


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



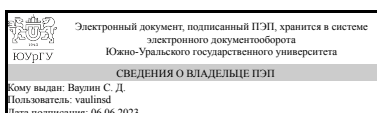
М. Ю. Семашко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Взрывчатые вещества
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

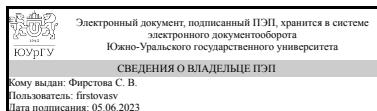
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



С. Д. Вавлин

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Фирстова

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление с основными представителями составов энергетических материалов (ЭМ), режимами энерговыделения и передачи энергии окружающей среде, безопасности и надежности работы средств поражения и боеприпасов (СПБ), их содержащих. Задачей является определение места процессов энерговыделения, построение цикла передачи энергии для различных схем средств поражения, оценка эффективности составов в конкретных условиях применения.

Краткое содержание дисциплины

Замкнутый цикл функционирования СПБ. Факторы, определяющие высокоскоростные нестационарные процессы в ЭМ. Свойства ЭМ и продуктов реакции. Классификация ЭМ и составов на их основе. Горение ЭМ. Детонация ЭМ. Переход горения в детонацию. Экспериментально-расчетное определение параметров процесса. Критические условия распространения детонационных процессов. Чувствительность ЭМ. Чувствительность ЭМ к простым видам начальных импульсов. Ударно-волновая чувствительность ЭМ. Работоспособность ЭМ. Нагружающая способность ЭМ. Метательная способность ЭМ. Методы снаряжения. Средства инициирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем управления действием средств поражения, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов	Знает: характеристики современных составов бризантных взрывчатых веществ; технологии их изготовления, формообразования и работы с ними; способы снаряжения средств поражения и боеприпасов, а так же элементов взрывателей. Умеет: выбирать подходящие составы и марки бризантных взрывчатых веществ для разработки и применения в технологиях снаряжения средств поражения, боеприпасов и взрывателей. Имеет практический опыт: определения основных характеристик бризантных взрывчатых веществ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Устройство летательных аппаратов	1.О.49 Основы управления средствами поражения, 1.Ф.05 Практикум по устройству боеприпасов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов. Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода. Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Изучение конспектов и учебной литературы по темам дисциплины	10	10	
Выполнение контрольных заданий	10	10	
Подготовка к докладам	6,5	6,5	
Подготовка к промежуточной аттестации и контрольным точкам	25	25	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория ВВ	12	6	6	0
2	Свойства ВВ. Применение и получение ВВ	6	2	4	0
3	Пороха. Характеристика.	14	6	8	0
4	Средства инициирования	4	4	0	0

5	Характеристика топлив	5	1	4	0
6	Пиротехнические составы и средства	7	5	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Введение. Свойства ЭМ и продуктов горения. Классификация ЭМ и составов на их основе. Явление взрыва и виды ВП. Требования, предъявляемые к ВВ. Чувствительность ВВ. Стойкости. Методы определения стойкости. Скорость ВП. Процесс горения и зависимость скорости его от различных факторов. Взрыв, детонация. Влияние факторов на скорость детонации. Определение скорости детонации. Реакции ВП, состав и объем продуктов взрыва. Теплота и температура ВП. Давление продуктов взрыва в замкнутом объеме. Работа продуктов взрыва. Фугасное действие ВВ. Бризантное действие ВВ. Действие взрывов на расстоянии.	4
3	1	Определение скорости детонации. Реакции ВП, состав и объем продуктов взрыва. Теплота и температура ВП. Давление продуктов взрыва в замкнутом объеме. Работа продуктов взрыва. Фугасное действие ВВ. Бризантное действие ВВ. Действие взрывов на расстоянии.	2
4	2	Иницирующие ВВ. Бризантные ВВ. Другие ВВ.	2
5-6	3	Требования к порохам. Классификация. Дымные пороха. Материалы для коллоидных порохов. Нитраты целлюлозы. Свойства. Получение нитратов целлюлозы. Нитроглицерин. Нитродигликоль. Свойства компонентов порохов. Производство порохов коллоидного типа. коллоидного типа. Энергетические и баллистические свойства порохов. Обозначения порохов.	4
7	3	Свойства порохов коллоидного типа. Форма пороховых элементов и их размеры. Химическая стойкость порохов. Чувствительность. Горение порохов	2
8-9	4	Классификация СИ. Средства воспламенения. Средства детонирования	4
10	5	Классификация топлив. Основное назначение,	1
10-12	6	Классификация пиротехнических составов и средств. Свойства пиротехнических составов. Осветительные составы. Сигнальные составы. Трассирующие составы. Дымовые составы.	5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Реакции ВП.	2
2	1	Вычисление объема газов и теплоты реакции ВП.	2
3	1	Температура реакций ВП.	2
4-5	2	ИВВ и БВВ. Свойства.	4
6-7	3	Свойства и характеристика дымного пороха. Получение нитроцеллюлозы.	4
8-9	3	Характеристика порохов	4
10-11	5	Характеристика топлив. Классификация топлив. Свойства, применение.	4
12	6	Пиротехнические ВВ. Примеры применения. Виды смесей и изделий.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение конспектов и учебной литературы по темам дисциплины	Учебно-методические материалы кафедры	5	10
Выполнение контрольных заданий	Сборник домашних заданий для студентов специальности «Средства отражения и боеприпасы»: метод. Указания : учебно-методическое пособие / С. Г. Андреев, В. А. Велданов, Н. А. Имховик, И. Ф. Кобылкин ; под редакцией И. П. Мачневой. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58506 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Генкин, Ю. В. Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей : учебное пособие / Ю. В. Генкин, Я. О. Павлов, Ю. Г. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 97 с. — ISBN 978-5-85546-850-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63683 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	10
Подготовка к докладам	Косточко, А. В. Стабилизация нитратцеллюлозных порохов : учебное пособие / А. В. Косточко, Н. М. Ляпин, З. Т. Валишина. — Казань : КНИТУ, 2013. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1516-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73428 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Взрывчатые вещества и пороха Учеб. пособие для нехим. специальностей вузов М. А. Будников, Н. А. Левкович, И. В. Быстров и др. - М.: Оборонгиз, 1955. - 364 с. ил. Горст, А. Г. Пороха и взрывчатые вещества Учеб. для вузов А. Г. Горст. - М.: Машиностроение, 1972. - 207 с. ил.	5	6,5
Подготовка к промежуточной аттестации и контрольным точкам	Каляженков, А. Н. Взрывчатые вещества и пороха [Текст] учеб. пособие А. Н. Каляженков, Д. П. Мальгин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Фак. воен. обучения ; ЮУрГУ. -	5	25

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	12	В контрольной работе 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 4 балла. 4 балла: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 3 балла - неполный ответ, студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются незначительные пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла - есть правильные положения и неправильные в ответах, правильных больше; студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 2 балла - студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса. В ответе присутствуют грубые ошибки.	экзамен
2	5	Текущий контроль	контрольная работа №2	1	12	В контрольной работе 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 4 балла. 4 балла: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 3 балла - неполный ответ, студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются незначительные пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла - есть правильные положения и неправильные в ответах, правильных больше; студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не	экзамен

						допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 2 балла - студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
3	5	Текущий контроль	контрольная работа №3	1	12	В контрольной работе 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 4 балла. 4 балла: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 3 балла - неполный ответ, студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются незначительные пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла - есть правильные положения и неправильные в ответах, правильных больше; студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 2 балла - студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса. В ответе присутствуют грубые ошибки.	экзамен
4	5	Текущий контроль	контрольная работа №4	1	12	В контрольной работе 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 4 балла. 4 балла: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 3 балла - неполный ответ, студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются незначительные пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла - есть правильные положения и неправильные в ответах, правильных больше; студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 2 балла - студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса. В	экзамен

						ответе присутствуют грубые ошибки.	
5	5	Текущий контроль	контрольная работа №5	1	12	<p>ВВ контрольной работе 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 4 балла. 4 балла: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; 3 балла - неполный ответ, студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются незначительные пробелы знаний только в некоторых моментах); 3 балла - есть правильные положения и неправильные в ответах, правильных больше; студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 2 балла - студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса; 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса. В ответе присутствуют грубые ошибки.</p>	экзамен
6	5	Текущий контроль	доклад	1	9	<p>Защита доклада (в виде презентации) осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется время для доклада (презентации). Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - представлена история открытия данного вещества - 1 балл; представлено уравнение получения вещества 1 балл; представлены все характеристики с формулой – 1 балл; назван класс вещества - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям (презентация)– 1 балл; применение ВВ- 1 балл; общее впечатление - 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл; сдача в срок -1 балл. Максимальное количество баллов – 9.</p>	экзамен
7	5	Текущий контроль	Решение и защита задачи	1	20	<p>Критерий оценивания решения задачи по каждому пункту(их 5) получен верный ответ - 2 балла; получен неверный ответ, т.к. неверно произведены</p>	экзамен

						арифметические действия или использованы предыдущие расчёты, но ход решения верный -1 балл; получен неверный ответ ввиду применения несоответствующих формул или ошибок при переводе в системе измерения - 0 баллов; получен верный ответ на дополнительный вопрос по пункту - 2 балла; неполный ответ - 1 балл; неверный ответ на дополнительный вопрос по пункту - 0 балл. Максимальный балл за защиту решения - 20.	
8	5	Промежуточная аттестация	Досдача	-	1	Студент досдает пропущенные КТ (если рейтинг на момент проведения экзамена не достиг 60 и/или КТ пропущена по уважительной причине). Студент не может пересдать пройденные КТ на повышение оценки	экзамен
9	5	Текущий контроль	опрос по лекциям 1	1	14	В опросе 7 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 2 балла. 14 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; ответ не полный - 1 балл; неправильный- 0 баллов.	экзамен
10	5	Текущий контроль	опрос по лекциям 2	1	20	В опросе 10 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 2 балла. 20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; ответ не полный - 1 балл; неправильный- 0 баллов.	экзамен
11	5	Текущий контроль	самостоятельная работа 1	1	8	В задании 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 2 балла. 8 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; ответ не полный - 1 балл; неправильный- 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Наличие результатов КТ дисциплины. КТ, в т.ч. промежуточная аттестация проводятся письменно. Время подготовки ответов 40 минут. В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-3	Знает: характеристики современных составов бризантных взрывчатых веществ; технологии их изготовления, формообразования и работы с ними; способы снаряжения средств поражения и боеприпасов, а так же элементов взрывателей.	+	+	+	+		+		+	+	+	+
ПК-3	Умеет: выбирать подходящие составы и марки бризантных				+			+				

		издательства Лань	Баумана, 2008. — 984 с. — ISBN 978-5-7038-3171-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106439 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Генкин, Ю. В. Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей : учебное пособие / Ю. В. Генкин, Я. О. Павлов, Ю. Г. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 97 с. — ISBN 978-5-85546-850-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63683 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эквист, Б. В. Теория детонации взрывчатых веществ : учебное пособие / Б. В. Эквист. — Москва : МИСИС, 2016. — 24 с. — ISBN 978-5-906846-18-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93598 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пироксилиновые пороха : учебное пособие / Ю. М. Михайлов, А. В. Косточко, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 416 с. — ISBN 978-5-7882-1887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102082 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Косточко, А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив : учебное пособие / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-7882-0884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13316 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Косточко, А. В. Стабилизация нитратцеллюлозных порохов : учебное пособие / А. В. Косточко, Н. М. Ляпин, З. Т. Валишина. — Казань : КНИТУ, 2013. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1516-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73428 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Организация хранения и сбережения взрывчатых веществ и инженерных боеприпасов : монография / В. А. Гвоздовский, Ю. Ш. Юнусов, И. В. Ермоленко [и др.]. — Минск : БНТУ, 2017. — 168 с. — ISBN 978-985-550-964-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174852 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Селиванов, В. В. Взрывные технологии : учебник / В. В. Селиванов, И. Ф. Кобылкин, С. А. Новиков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 519 с. — ISBN 978-5-7038-3992-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106352 (дата обращения:

			08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эквист, Б. В. Теория горения и взрыва : учебник / Б. В. Эквист. — Москва : МИСИС, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-906953-90-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115286 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	611 (3)	Плакаты, стенды
Практические занятия и семинары	611 (3)	Образцы изделий, массогабаритные макеты
Самостоятельная работа студента	302 (2)	Не требуется