

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 18 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математическое моделирование процессов функционирования
ствольного оружия
_____ (наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и
ракетное оружие
_____ (код и наименование направления)

Направленность: _____ Артиллерийское оружие
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области математического моделирования физических систем и процессов, происходящих как в узлах и агрегатах артиллерийских орудий, так и других технических объектов при их функционировании

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– тепловые, газодинамические, гидромеханические и механические системы и их параметры;
– типовые математические модели указанных систем;
– способы задания граничных условий;
– способы сокращения размерности математической модели

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает законы сохранения веществ, используемые для получения математических моделей физических систем. Знает математическое описание макро- и микропотоков веществ.	Знает новые методы проектирования, решения оптимизационных проектных задач, анализировать варианты решений в соответствии с принятыми глобальными и частными критериями эффективности.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет записывать законы сохранения субстанций для тепловых, газодинамических, гидромеханических и механических систем. Умеет формировать условия однозначности. Умеет сокращать размерность математической модели. Умеет находить аналитические решения несложных сосредоточенных динамических и распределенных статических математических моделей.	Умеет использовать новые методы проектирования, решения оптимизационных проектных задач, анализировать варианты решений в соответствии с принятыми глобальным и частными критериями эффективности	Дискуссия
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками выделения в техническом устройстве физических систем и определения из условий решаемой задачи требуемого их типа	Владеет навыками использования новых методов проектирования, решения оптимизационных проектных задач, анализа вариантов решений в соответствии с принятыми глобальным и частными критериями эффективности	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Предмет и задачи дисциплины. Понятия моделирования, модели, классификация моделей.				
Общая методика построения математической модели	3	0	8	12
Тема 1. Математические модели, их свойства и состав Понятие математической модели. Распределенные, сосредоточенные и параметрические, статические и динамические математические модели, их свойства и состав. Тема 2. Субстанции, их формы и потоки Понятие субстанций, законы сохранения субстанций, макро- и микропотоки субстанций. Дивергентная форма законов сохранения субстанций. Формирование граничных условий для распределенных математических моделей. Приемы сокращения размерности распределенной математической модели.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Математические модели тепловых систем	2	0	10	10
Тема 3. Математические модели распределенных и сосредоточенных тепловых систем Трехмерные динамические и статические математические модели тепловых систем. Одномерные динамические и статические математические модели тепловых систем. Сосредоточенные математические модели тепловых систем.				
Математические модели газодинамических систем	3	0	6	12
Тема 4. Математические модели распределенных и сосредоточенных га-зодинамических систем Трехмерные динамические и статические математические модели газодинамических систем. Одномерные динамические и статические математические модели газодинамических систем. Сосредоточенные математические модели газодинамических систем.				
Математические модели гидромеханических систем	4	0	6	10
Тема 5. Математические модели распределенных и сосредоточенных гидромеханических систем Трехмерные динамические и статические математические модели гидромеханических систем. Одномерные динамические и статические математические модели гидромеханических систем. Сосредоточенные математические модели гидромеханических систем.				
Математические модели механических систем	3	0	6	10
Тема 6. Математические модели распределенных и сосредоточенных механических систем Трехмерные динамические и статические математические модели механических систем. Одномерные динамические и статические математические модели механических систем. Сосредоточенные математические модели механических систем.				
ИТОГО по 8-му семестру	16	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Субстанции и их потоки. Аналитическое решение распределенных статических одномерных моделей.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Аналитическое решение распределенных статических одномерных моделей тепловых систем. Аналитическое решение сосредоточенных динамических одномерных моделей тепловых систем.
3	Составление математических моделей сосредоточенных динамических газодинамических систем. Составление математических моделей распределенных статических и динамических газодинамических систем.
4	Составление математических моделей сосредоточенных динамических гидромеханических систем. Составление математических моделей распределенных статических и динамических гидромеханических систем.
5	Составление математических моделей мультисистемных объектов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика : учебник для вузов / Г. Н. Абрамович. - Москва: Наука, Физматлит, 1976.	30
2	Алиев А. В. Математическое моделирование в технике / А. В. Алиев, О. В. Мищенко. - Москва: Институт компьютерных исследований, 2012.	4
3	Матюнин В. П. Механика жидкости и газа. Введение в гидрогазодинамику : учебное пособие для вузов / В. П. Матюнин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	113
4	Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. - Москва: БАСТЕТ, 2010.	11
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бубенчиков А. М. Математические модели течения и теплообмена во внутренних задачах динамики вязкого газа / А. М. Бубенчиков, Л. В. Комаровский, С. Н. Харламов. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1993.	1
2	Зарянкин А. Е. Сборник задач по гидрогазодинамике : учебное пособие для вузов / А. Е. Зарянкин, В. Ф. Касилов. - Москва: Изд-во МЭИ, 1995.	20
3	Кожаринова Л. В. Основы теории упругости и пластичности : учебное пособие для вузов / Л. В. Кожаринова. - Москва: Изд-во АСВ, 2010.	9
4	Механика жидкости и газа : учебник для вузов / С. И. Аверин [и др.]. - Москва: Металлургия, 1987.	13
5	Стернин Л. Е. Основы газовой динамики : [учебное пособие] / Л. Е. Стернин. - Москва: Изд-во МАИ, 1995.	13
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика : учебник для втузов / Г. Н. Абрамович. - Москва: Наука, Физматлит, 1976.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3432	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Матюнин В. П. Механика жидкости и газа. Введение в гидрогазодинамику : учебное пособие для вузов / В. П. Матюнин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2443	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Персональный компьютер	14

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе