

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Теория лафетов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 288 (8)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: _____ Роботизированные комплексы вооружений (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

- Подготовка специалистов к участию в создании новых артиллерийских орудий (АО), в разработке новых технических решений, математического обеспечения и программных реализаций автоматизированных систем проектирования;
- Изучение методов расчета и проектирования АО, их узлов и агрегатов;
- Знакомство с принципами проектирования и обоснования допущений при инженерных расчетах и проектировании.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– лафеты артиллерийских орудий;
– роботизированные комплексы вооружения
– нагрузки, действующие на элементы лафета при выстреле;
– требования, предъявляемые к лафетам артиллерийских орудий;
– методы расчета и проектирования элементов лафета артиллерийского орудия

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
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает: – компьютерные информационные технологии при проектировании стрелково-пушечного, артиллерийского и стрелкового оружия; – средства автоматизированного проектирования.	Знает различные методы проектирования и методики расчета стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия.	Тест
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет найти и использовать компьютерные и информационные технологии при проектировании стрелково-пушечного, артиллерийского и стрелкового оружия, оптимальные для решения заданной задачи.	Умеет применять различные методы проектирования и методики расчета стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия.	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет: - навыками оптимального подбора компьютерных и информационных технологий при проектировании стрелково-пушечного, артиллерийского и стрелкового оружия; - методами расчета и оптимизации проектных параметров лафетов АО и их отдельных узлов; - методами обработки информации по АО.	Владеет навыками применения различных методов проектирования и методики расчета стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия.	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	108	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)	26	26	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	46	46	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	288	

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
10-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение	1	0	0	0
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.				
Общие вопросы проектирования артиллерийских систем.	7	8	8	23
Тема 1. Проектирование артиллерийских орудий. Основные стадии и этапы процесса проектирования. Общие вопросы проектирования систем вооружения. Задачи проектирования артиллерийской системы, ее основных агрегатов и узлов. Анализ и принятие решений, системотехническое проектирование образцов вооружения. Комплект проектно-конструкторской и технологической документации. Современный уровень и перспективы развития систем вооружения. Тема 2. Общее проектирование артиллерийской системы. Задачи общего проектирования артиллерийской системы. Вопросы общей компоновки орудия, выбор конструктивной схемы, взаимосвязь между агрегатами и узлами в процессе боевой эксплуатации и при транспортировке. Основные динамические характеристики орудий буксируемой и самоходной артиллерии. Устойчивость системы при стрельбе. Обеспечение приемлемых тактико-технических параметров артиллерийского орудия в роботизированных комплексах вооружения.				
Динамические процессы взаимодействия ствола с лафетом артиллерийского орудия	8	0	12	34
Тема 3. Отдача ствола артиллерийского орудия. Процессы отката и наката. Сила давления пороховых газов на дно канала ствола и на дно снаряда. Коэффициент Слухоцкого и коэффициент Кане. Распределение давления по заснарядному пространству; импульс силы давления пороховых газов. Периоды свободного отката ствола. Параметры свободного отката ствола: скорость и путь отката ствола к моменту вылета снаряда из канала ствола, скорость и путь свободного отката к концу периода последствия газов; кинетическая энергия свободного отката ствола. Тема 4. Параметры торможенного отката и наката ствола. Суммарная сила сопротивления откату. Приведенное усилие накатника и сила гидравлического сопротивления откату. Желательный закон изменения суммарной силы сопротивления откату (СССО). Параметры желательного закона: начальное, конечное и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
максимальные значения СССО. Параметры торможения отката ствола. Равнодействующая сила наката. Избыточное усилие накатника на период наката. Законы изменения силы сопротивления накату: «классический» трехпериодный закон. Путь выбора вакуума. Параметры наката ствола.				
Расчет и проектирование противооткатных устройств	8	0	10	35
Тема 5. Проектирование накатников Гидропневматический накатник, его начальное и текущее усилия. Степень сжатия и приведенная высота столба воздуха. Пневматический накатник его расчет. Тема 6. Проектирование гидравлических тормозов отката и наката Тормоза отката веретенно-модераторного типа, тормозные жидкости. Основные законы состояния жидкости, гидравлическое сопротивление и гидравлические потери. Функциональная зависимость для силы гидравлического сопротивления отката. Формула Кане. Суммарная площадь регулируемого сечения и расчет профиля веретена.				
Расчет и проектирование узлов и механизмов лафета	10	18	16	52
Тема 7. Проектирование уравновешивающих механизмов Пневматический уравновешивающий механизм, его начальное и текущее усилия. Полярные координаты точек крепления уравновешивающего механизма. Рабочий ход механизма, приведенная высота столба и степень сжатия воздуха, момент качающейся части и момент уравновешивания; условие полной уравновешенности. Исследование влияния различных факторов на параметры динамического процесса. Анализ результатов исследования; формулировка рекомендаций и выводов. Тема 8. Проектирование механизмов подрессоривания Механизмы подрессоривания торсионного типа. Основные исходные зависимости для проектирования. Полная длина, диаметр и длина рабочей части торсиона, расчетные зависимости. Статическая осадка орудия. Лафет, как боевая повозка при буксировке. Тема 9. Проектирование люлек и верхних станков Люльки ползкового типа. Проектирование короба и цапф люльки. Проектирование сектора подъемного механизма. Условия проектирования				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
цапфенных стоек. Проектирование боевого штыря и коренной шестерни.				
ИТОГО по 10-му семестру	34	26	46	144
ИТОГО по дисциплине	34	26	46	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Этапы проектирования артиллерийской системы, ее основных агрегатов и узлов
2	Разработка общей компоновки и конструктивной схемы артиллерийского орудия
3	Расчет параметров свободного отката ствола
4	Расчет параметров торможеного отката. Определение параметров желательного закона изменения суммарной силы сопротивления откату
5	Определение внутреннего объема гидропневматического накатника
6	Расчет площадей регулируемых отверстий и профиля веретена гидравлического тормоза отката
7	Расчет рабочего хода пневматического уравнивающего механизма
8	Основные исходные зависимости для проектирования механизмов подрессоривания
9	Проектирование люлек и верхних станков

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение основных динамических характеристик артиллерийского орудия
2	Определение геометрических характеристик схем уравнивания и уравнивающих механизмов
3	Определение основных геометрических характеристик механизмов и жесткости цепи подрессоривания
4	Определение места расположения центра масс артиллерийского орудия в боевом положении

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка эскизного проекта основных агрегатов и узлов буксируемой пушки
2	Разработка эскизного проекта основных агрегатов и узлов противотанковой пушки

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
3	Разработка эскизного проекта основных агрегатов и узлов буксируемой гаубицы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	Проектирование лафетов и противооткатных устройств артиллерийских орудий : учебное пособие / Романов Н. И., Пономарев Х. А., Романов М. Н., Шелякин Ю. П. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 122 с.	49
2	Проектирование спецмашин. Лафеты / Бобков Е. И., Васильев В. С., Веселов М. М., Девяткин В. А. Волгоград : Политехник, 2009. 380 с.	40
3	Проектирование спецмашин. Проектирование самоходных артиллерийских установок / Жуков Н. И., Зубков В. Ф., Колмаков В. И., Королев А. А. Волгоград : Политехник, 2007. 348 с.	50
4	Шелякин Ю. П. Механизмы затворов ствольного оружия. Основы теории, расчета и проектирования : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 133 с. 8,25 усл. печ. л.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Динамическая устойчивость и прочность АО при выстреле : учебное пособие / Н. И. Романов [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997.	50
2	Орлов Б.В. Материальная часть и основы проектирования артиллерийских систем : Учеб. пособие / Б.В.Орлов,Ю.Н.Морозов,А.А.Королев. - Москва: Изд-во ЦНИИ информации, 1974.	7
3	Проектирование ракетных и ствольных систем : учебник для вузов / Б. В. Орлов [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1974.	2
4	Физические основы устройства и функционирования стрелковопушечного и артиллерийского оружия. - Волгоград: , Политехник, 2002. - (Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия : учебник для вузов; Ч. 1).	97
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	Проектирование лафетов и противооткатных устройств артиллерийских орудий : учебное пособие / Романов Н. И., Пономарев Х. А., Романов М. Н., Шелякин Ю. П. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 122 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks119893	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Проектирование спецмашин. Лафеты / Бобков Е. И., Васильев В. С., Веселов М. М., Девяткин В. А. Волгоград : Политехник, 2009. 380 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks138521	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Проектирование спецмашин. Проектирование самоходных артиллерийских установок / Жуков Н. И., Зубков В. Ф., Колмаков В. И., Королев А. А. Волгоград : Политехник, 2007. 348 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks119308	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Шелякин Ю. П. Механизмы затворов ствольного оружия. Основы теории, расчета и проектирования : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 133 с. 8,25 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks162277	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 27.03.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
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
Курсовой проект	Компьютер	7
Лабораторная работа	Образцы спецтехники	14
Лекция	Доска	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	7

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
