

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

« 26 » ноября 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Проектирование специальных машин  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 27.04.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Инновационное развитие предприятий оборонно-  
промышленного комплекса  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины-получение знаний, умений и навыков в методах проектирования артиллерийского оружия и всех элементов артиллерийских систем, изучение устройства и принципа работы систем, стоящих на вооружении МО РФ, изучение методов расчёта основных узлов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение устройства и принципа работы систем, стоящих на вооружении МО РФ;
- изучение методов расчёта основных узлов;
- формирование умения расчёта основных узлов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- самоходное артиллерийское орудие, боевая машина, пусковая установка, реактивные снаряды, выстрел, баллистическое проектирование.
- методики расчета узлов.
- методики стендовых испытаний.

### 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-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знание методов для расчета конструкции основных боевых узлов артиллерийских систем.	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Работа в программных продуктах для создания 2D- и 3D-моделей.	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Использование систему комплексного автоматизированного тестирования наземной аппаратуры предпусковой подготовки регистрации сигналов для контроля циклограммы взаимодействия аппаратуры РСЗО с исполнительными устройствами.	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 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
3-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
Основы устройства и характеристики.	8	0	8	44
<p>Тема 1 Основы устройства и действия артиллерийских систем.  Введение. Предмет дисциплины. История развития оружия. Вклад российских ученых и конструкторов в развитие систем вооружения. Роль стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного вооружения в условиях современных боевых действий. Современное состояние и тенденции развития систем вооружения. Артиллерийское орудие. Дульнозарядный и казнозарядный миномёты. Средства ближнего боя (гранатомёты, динамо-реактивные пушки). Реактивная установка залпового огня. Артиллерийские системы особых систем.</p> <p>Тема 2 Конструкция стволов, казённых затворов и противооткатных устройств артиллерийских систем. Назначение стволов. Требования, предъявляемые к стволам. Типы и конструкции стволов. Устройство камеры. Устройство ведущей части канала ствола. Настольные и надульные устройства. Назначение и типы казенников и затворов. Требования, предъявляемые к ним. Механизмы открывания и закрывания клинового и поршневого затворов. Полуавтоматика. Механизмы взведения, стопорения и спуска ударника. Механизмы повторного взвода ударника. Экстрактирующие механизмы. Предохранительные механизмы. Общие сведения о противооткатных устройствах. Назначение и типы накатников. Назначение и классификация тормозов отката. Конструктивные схемы тормозов отката канавочно-игольчатого, веретенно-модераторного, веретенно-игольчатого, веретенно-золотникового и клапанного типов. Уплотнения противооткатных устройств.</p> <p>Тема 3 Лафет орудия и его ходовая часть.  Боеприпасы артиллерии и стрелково-пушечного вооружения.  Состав лафета. Требования к лафету. Назначение, типы и устройство элементов и механизмов лафета (люлька, верхний и нижний станки, подъёмный, поворотный и уравнивающий механизмы, станины, колесный ход, механизмы подрессоривания). Транспортные базы артиллерийских систем. Виды и характеристика взрывчатых веществ (ВВ). Иницирующие ВВ. Бризантные ВВ. Метательные ВВ. Основы физики взрыва и кумуляции. Виды заряжания. Составляющие выстрела (снаряд, боевые заряды, гильзы, средства инициирования, взрывательные</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>устройства). Устройство артиллерийского выстрела, миномётного выстрела, реактивного и активно-реактивного снарядов.</p> <p>Тема 4 Прицельные приспособления и дополнительное оборудование артиллерийских систем.</p> <p>Оптические приборы наблюдения. Приборы ночного видения. Общие сведения. Устройство и принцип действия оптических приборов и приборов ночного видения. Зависимые и независимые механические артиллерийские прицелы и их механизмы.</p> <p>Радиолокационные приборы. Общие сведения. Устройство и принцип действия радиолокационных приборов.</p> <p>Артиллерийская панорама, орудийный коллиматор и их механизмы. Общие сведения. Устройство и принцип действия артиллерийской панорамы и орудийного коллиматора.</p>				
Автоматизация и роботизация артиллерийских систем.	4	0	4	18
<p>Тема 5 Автоматическое оружие. Механизмы перезарядки и вспомогательные механизмы.</p> <p>Классификационные схемы автоматического оружия и компоновка систем. Операции боевого функционирования автоматов. Конструктивные схемы механизмов перезарядки и вспомогательных механизмов.</p> <p>Тема 6 Автоматические механизмы подачи патронов.</p> <p>Механизмы автоматической досылки патронов, ускорительные механизмы.</p> <p>Конструктивные схемы ленточных, элеваторных, обойменных, магазинных и лотковых механизмов подачи патронов. Конструктивные схемы механизмов автоматической досылки патронов сопровождающего и броскового типов.</p> <p>Конструктивные схемы ускорительных механизмов кинематического, газодинамического и гидравлического типов.</p>				
Основы устройства и история развития	4	0	4	16
<p>Тема 7 РСЗО. Обзор пройденных этапов развития.</p> <p>Сравнительный анализ современных РСЗО и степени их развития.</p> <p>Предмет и объект. Основные понятия и определения (пусковая установка, артиллерийская часть, пусковая направляющая, люлька, основание, подрамник, подъемный и поворотный механизмы, погон, прицельный устройства, привод и т.п.). История создания. Теоретические аспекты разработки РСЗО. Основные направления в развитии и модернизации РСЗО. Обзор</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
зарубежных аналогов: LAU-97, MAKSAM, CRV-7, Слэммер-6, VAP, Фирос-6, SBAT-70, LARS-2, Астрос-П, LAR-160, MLRS, Теруэль, MAR-290. Тема 8 РСЗО калибра 122 мм, 220 мм, 300 мм. БМ-21 РСЗО «ГРАД». Основные узлы. Тактико-технические характеристики. Модификации (2Б17, 2Б17-1, 2Б17М Торнадо-Г). РСЗО 9К57 «Ураган». Основные узлы и детали. Тактико-технические характеристики. РСЗО 9К58 «Смерч». Основные узлы и детали. Тактико-технические характеристики. Модификации (Смерч на шасси «ТАТРА», Торнадо-С).				
Усилия, возникающие в канале пусковой направляющей. Расчетные схемы пусковых направляющих	0	0	4	16
Тема 9 Силы, действующие на реактивный снаряд и пусковую направляющую до и при пуске. Поверхностные и массовые нагрузки. Силы тяжести, трения и замково-стопорного устройства. Силы тяги, трения, взаимодействия штифта реактивного снаряда с винтовым пазом пусковой направляющей. Тема 10 Общие сведения о пусковых направляющих и пакетах пусковых направляющих. Расчетные схемы пусковых направляющих. Классификация: по конструкции (ПН в виде сплошной трубы, ПН в виде несплошной трубы), по числу полозков (одно-, двух-, трёхполозковая схема). Схемы пакетов: число ПН, калибр, порядок размещения ПН, способ крепления ПН. Требования к пусковым направляющим и пакетам пусковых направляющих. Расчетная схема ПН трубчатого типа с одновременным (одновременным) сходом. Расчет величина уступа полозковой ПН. Понятие о зазоре между ведущими элементами РС и ПН. Динамика замково-стопорного устройства. Расчет угла наклона винтового паза ПН.				
Экспериментальные исследования и испытания машин.	4	0	4	16
Тема 11 Основные понятия экспериментальных исследований и испытания машин. Методологические основы экспериментальных исследований и испытаний машин. Основные понятия экспериментальных исследований и испытания машин. Термины и определения. Общие требования к проведению испытаний. Нормативные основы испытаний. Точность и воспроизводимость результатов испытаний. Методологические основы экспериментальных исследований и испытаний				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>машин. Метрологическое обеспечение испытаний продукции. Подготовка испытательного оборудования и технической документации к испытаниям. Основные требования, предъявляемые к технической документации. Экономическая обоснованность проведения испытаний.</p> <p>Тема 12 Виды внешних и внутренних дестабилизирующих факторов и характер их воздействия при эксплуатации, транспортировании и хранении. Автоматизация испытаний.</p> <p>Виды внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. Характер воздействия внешних и внутренних дестабилизирующих факторов при эксплуатации, транспортировании и хранении.</p> <p>Имитация внешних воздействующих факторов и их воспроизведение. Автоматизация испытаний.</p> <p>Информационно-измерительные системы. Автоматизированная система управления технологическим процессом. Контроль и идентификация процесса испытаний. Аттестация испытательного оборудования.</p>				
Основные виды испытаний и их структура. Методика и программы ускоренных, стендовых, полигонных испытаний.	4	0	4	16
<p>Тема 13 Основные виды испытаний и их структура</p> <p>Задачи заводских испытаний опытного образца машины. Приемочные (квалификационные) испытания. Периодические испытания. Состав каждого из видов испытаний. Сертификационные испытания. Ускоренные испытания. Состав каждого из видов испытаний. Программа испытания опытного образца. Цель испытания опытного образца.</p> <p>Тема 14 Методика и программы ускоренных, стендовых, полигонных испытаний</p> <p>Методика и оборудование ускоренных испытаний, стендовых испытаний, полигонных испытаний.</p> <p>Испытательный полигон. Испытательная станция.</p> <p>Испытательная лаборатория. Программы ускоренных испытаний, стендовых испытаний, полигонных испытаний, сокращенных испытаний. Особенности планирования и организации испытаний. Условия и методы проведения испытаний. Отчет о результатах испытаний. Акт и техническое заключение.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	24	0	28	126
ИТОГО по дисциплине	24	0	28	126

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучить особенности конструкции и боевого применения дульнозарядного и казнозарядного миномётов.
2	Изучить эксплуатацию и обслуживание стволов, казённых, наствольных и надульных устройств, затворов, накатников и тормозов отката.
3	Изучить техническое обслуживание люльки, верхнего и нижнего станков, станин и боевого хода артиллерийских орудий. Изучить наведение орудия с помощью подъёмных и поворотных механизмов. Изучить эксплуатацию уравнивающих механизмов, в зависимости от их типов и конструкций. Изучить эксплуатацию механизмов подрессоривания.
4	Изучить механизм прицеливания и наводку орудия, оснащенного механическим и оптическим прицелами.
5	Изучить действие механизма автоматического заряжания 37-мм автоматической зенитной пушки (АЗП).
6	Изучить действие механизма подачи патронов 57-мм АЗП С-60. Изучить действие досылателя с ускорителем 130-мм зенитной пушки КС-30.
7	Определить основные проблемы развития РСЗО и методы их решения.
8	Разработать структурную схему изделий БМ-21, 9А52-2, 9Т234-2
9	Определить поверхностные нагрузки РС в ПН. Определить моменты сил взаимодействия штифтов РС с пазами ПН.
10	Рассчитать необходимую длину ПН. Рассчитать параметры движения РС.
11	Изучить стендовое оборудование для испытаний на надежность (температура, влажность и др.). Научиться составлять методики испытаний. Изучить стендовое оборудование для испытаний на надежность (вибрационные, ударные нагрузки и др.). Научиться составлять методики испытаний.
12	Изучить стендовое оборудование для испытаний металлургических заготовок на физико-механические свойства и химический состав. Изучить стенды сборки и искусственного отката артиллерийских орудий.
13	Изучить стенды управления работой при проверках функционирования артиллерийских орудий. Изучить полнофункциональный стенд имитации реактивного снаряда.
14	Изучить систему комплексного автоматизированного тестирования наземной аппаратуры предпусковой подготовки, стенд (систему) регистрации сигналов (СРС) для контроля циклограммы взаимодействия аппаратуры РСЗО с исполнительными устройствами. Изучить стенд-имитатор динамических нагрузок.



## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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.

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.

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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Артиллерийские стволы / О. Г. Агошков [и др.]. - Волгоград: , Изд-во ВолгГТУ, 2017. - (Проектирование спецмашин : учебник для вузов; Ч. 1, кн. 1).	25
2	Баллистика ракетного и ствольного оружия : учебник / В. В. Ветров [и др.]. - Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2010.	30

3	Быков В. В. Устройство реактивных систем залпового огня : учебное пособие / В. В. Быков, В. Р. Хоменок. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	5
4	Зайцев А. С. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий : учебник / А. С. Зайцев. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	15
5	Стабилизация машин / О. Г. Агошков [и др.]. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2011. - (Проектирование спецмашин : учебник для вузов; Ч. 4).	51
6	Федотов А. И. Основы устройства артиллерийского вооружения : учебное пособие / А. И. Федотов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1998.	49
7	Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного и артиллерийского оружия. - Волгоград: , Политехник, 2002. - (Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия : учебник для вузов; Ч. 1).	97
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
	Не используется	
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	36
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Агамиров Л. В. Методы статистического анализа механических испытаний : справочник / Л. В. Агамиров. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004.	5
2	История оружия. Очерки развития артиллерии : учебник для вузов / О. Г. Агошков [и др.]. - Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2015.	15

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного и артиллерийского оружия	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks62416">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks62416</a>	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3324">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3324</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Быков В. В. Устройство реактивных систем залпового огня	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6569">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6569</a>	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор.	1
Практическое занятие	Компьютер, проектор	1

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании кафедры СМ  
протокол №\_\_ от \_\_.\_\_. 2019  
Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ В.Р. Хоменок

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование специальных машин»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы прикладной магистратуры

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	27.04.04 – «Управление в технических системах»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Инновационное развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Специальное машиностроение
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2

**Семестры:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Экзамен: 3 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) рабочей программы дисциплины **«Проектирование специальных машин»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Проектирование специальных машин», утвержденной «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.06 «Проектирование специальных машин» участвует в формировании компетенции ПК-2.2. В рамках учебного плана образовательной программы в 3-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ИД-1ПК2.2.Б1.В.06** Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных частей компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, выполнения индивидуальных заданий и экзамена (3-й семестр). Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	ТКР	ПЗ	ОПЗ			Экзамен 3-й семестр
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1. методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии.	ТКР1	ПЗ1	ОПЗ1			ПЗ1
	ТКР2	ПЗ2	ОПЗ2			ПЗ2
		ПЗ3	ОПЗ3			ПЗ3
		ПЗ4	ОПЗ4			ПЗ4
		ПЗ5	ОПЗ5			ПЗ5
<b>Освоенные умения</b>						
У.1. применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления.	ТКР1	ПЗ6	ОПЗ6			ОПЗ6
	ТКР2	ПЗ7	ОПЗ7			ОПЗ7
		ПЗ8	ОПЗ8			ОПЗ8
		ПЗ9	ОПЗ9			ОПЗ9
		ПЗ10	ОПЗ10			ОПЗ10
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1. навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.	ТКР1	ПЗ11	ОПЗ11			ПЗ11
	ТКР2	ПЗ12	ОПЗ12			ПЗ12
		ПЗ13	ОПЗ13			ПЗ13
		ПЗ14	ОПЗ14			ПЗ14

*ТКР – текущий контроль в форме контрольных работ; ОПЗ – отчёт по практическому занятию; ПЗ – задание практических занятий.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

### 2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме контрольных работ (задания которых могут быть предложены в форме тестов) и результатов выполнения заданий практических занятий проводится по каждой теме или по разделу (т.е. по двум или трём темам). Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя (которая может быть представлена в электронном виде) и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчётов по практическим занятиям (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита отчётов по практическим занятиям**

Всего запланировано 14 практических занятий. Темы практических занятий приведены в РПД.

*Практические занятия включают изучение особенностей конструкции артиллерийских орудий, разработки принципиальных схем изделий РСЗО, а также расчеты параметров некоторых узлов изделий. Результатом выполнения задания практического занятия является аналитический отчёт (обзор), оформленный в письменном виде по ГОСТ 7.32-01, который защищается на практических занятиях, проводимых в форме семинаров. К защите каждого аналитического обзора представляется презентация и при необходимости фото- и видеоматериалы.*

*Конкретные темы аналитических обзоров могут носить общий характер или быть привязаны к конкретным процессам разработки принципиальных схем изделий РСЗО на конкретном предприятии.*

*Подготовка аналитических обзоров входит в структуру самостоятельной работы в форме подготовки отчётов по практическим занятиям.*

Представление отчётов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группами по 2 человека. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена (3-й семестр).

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний заявленных дисциплинарных частей компетенции.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных частей компетенции. Форма билета представлена в общей части ФОС программы магистратуры.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля знаний:**

1. История развития оружия. Вклад российских ученых и конструкторов в развитие систем вооружения.

2. Артиллерийское орудие. Дульнозарядный и казнозарядный миномёты. Средства ближнего боя (гранатомёты, динамо-реактивные пушки).

3. Назначение стволов. Требования, предъявляемые к стволам. Типы и конструкции стволов. Устройство камеры. Устройство ведущей части канала ствола.

4. Назначение и типы казенников и затворов. Требования, предъявляемые к ним.

5. Общие сведения о противооткатных устройствах. Назначение и типы накатников. Назначение и классификация тормозов отката. Конструктивные схемы тормозов отката канавочно-игольчатого, веретенно-модераторного, веретенно-игольчатого, веретенно-золотникового и клапанного типов. Уплотнения противооткатных устройств.

6. Назначение, типы и устройство элементов и механизмов лафета (люлька,

верхний и нижний станки, подъёмный, поворотный и уравнивающий механизмы, станины, колесный ход, механизмы подрессоривания).

7. Виды и характеристика взрывчатых веществ (ВВ). Иницирующие ВВ. Бризантные ВВ. Метательные ВВ. Основы физики взрыва и кумуляции. Виды заряжания.

8. Составляющие выстрела (снаряд, боевые заряды, гильзы, средства иницирования, взрывательные устройства). Устройство артиллерийского выстрела, миномётного выстрела, реактивного и активно-реактивного снарядов.

9. Оптические приборы наблюдения. Приборы ночного видения. Общие сведения. Устройство и принцип действия оптических приборов и приборов ночного видения. Зависимые и независимые механические артиллерийские прицелы и их механизмы.

10. Радиолокационные приборы. Общие сведения. Устройство и принцип действия радиолокационных приборов.

11. Артиллерийская панорама, орудийный коллиматор и их механизмы. Общие сведения. Устройство и принцип действия артиллерийской панорамы и орудийного коллиматора.

12. Классификационные схемы автоматического оружия и компоновка систем. Операции боевого функционирования автоматов. Конструктивные схемы механизмов перезарядки и вспомогательных механизмов.

13. Конструктивные схемы ленточных, элеваторных, обойменных, магазинных и лотковых механизмов подачи патронов. Конструктивные схемы механизмов автоматической досылки патронов сопровождающего и броскового типов. Конструктивные схемы ускорительных механизмов кинематического, газодинамического и гидравлического типов.

14. РСЗО. Основные понятия и определения (пусковая установка, артиллерийская часть, пусковая направляющая, люлька, основание, подрамник, подъёмный и поворотный механизмы, погон, прицельный устройства, привод и т.п.). История создания. Теоретические аспекты разработки РСЗО.

15. БМ-21 РСЗО «ГРАД». Основные узлы. Тактико-технические характеристики. Модификации (2Б17, 2Б17-1, 2Б17М Торнадо-Г).

16. РСЗО 9К57 «Ураган». Основные узлы и детали. Тактико-технические характеристики. РСЗО 9К58 «Смерч». Основные узлы и детали. Тактико-технические характеристики. Модификации (Смерч на шасси «ТАТРА», Торнадо-С).

17. Поверхностные и массовые нагрузки. Силы тяжести, трения и замково-стопорного устройства. Силы тяги, трения, взаимодействия штифта реактивного снаряда с винтовым пазом пусковой направляющей.

18. Классификация: по конструкции (ПН в виде сплошной трубы, ПН в виде несплошной трубы), по числу полозков (одно-, двух-, трёхполозковая схема). Схемы пакетов: число ПН, калибр, порядок размещения ПН, способ крепления ПН. Требования к пусковым направляющим и пакетам пусковых направляющих.

19. Основные понятия экспериментальных исследований и испытания машин. Термины и определения.

20. Общие требования к проведению испытаний. Нормативные основы испытаний. Точность и воспроизводимость результатов испытаний.

21. Методологические основы экспериментальных исследований и испытаний машин. Метрологическое обеспечение испытаний продукции.



Подготовка испытательного оборудования и технической документации к испытаниям. Основные требования, предъявляемые к технической документации. Экономическая обоснованность проведения испытаний.

22. Виды внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. Характер воздействия внешних и внутренних дестабилизирующих факторов при эксплуатации, транспортировании и хранении.

23. Контроль и идентификация процесса испытаний. Аттестация испытательного оборудования.

24. Задачи заводских испытаний опытного образца машины. Приемочные (квалификационные) испытания. Периодические испытания. Состав каждого из видов испытаний. Сертификационные испытания. Ускоренные испытания. Состав каждого из видов испытаний. Программа испытания опытного образца. Цель испытания опытного образца.

25. Методика и оборудование ускоренных испытаний, стендовых испытаний, полигонных испытаний. Испытательный полигон. Испытательная станция. Испытательная лаборатория. Программы ускоренных испытаний, стендовых испытаний, полигонных испытаний, сокращенных испытаний. Особенности планирования и организации испытаний. Условия и методы проведения испытаний. Отчет о результатах испытаний. Акт и техническое заключение.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных частей компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных частей компетенций приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем

по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.